Manuale di posa

dei serramenti esterni



Da oltre 30 anni, Piva Group basa il suo modello di business e sulla massima attenzione alle esigenze del mercato, puntando su innovazione e affidabilità per contraddistinguere i suoi serramenti.

Da sempre, serietà, qualità di prodotti e soluzioni proposte, unite al design e alla cura dei dettagli, fanno di Piva un partner ideale.

Gli ultimi anni hanno visto un notevole aumento dell'attenzione sui sistemi della certificazione degli edifici, sul loro rendimento energetico e, conseguentemente, sull'importanza di una maggiore qualità delle componenti e dei processi di costruzione.

Da un lato l'innovazione legata ai prodotti, dall'altro l'evoluzione normativa (su forte spinta delle direttive europee) impongono una maggiore attenzione da parte di produttori e rivenditori su un momento fondamentale per il corretto isolamento termico e acustico dell'abitazione: la posa in opera certificata dei serramenti.

Con la consueta attenzione verso le tematiche più rilevanti per il settore, Piva Group ha elaborato questo manuale di posa in opera: uno strumento di formazione ed informazione, che faccia chiarezza sia sugli aspetti normativi della materia sia sugli aspetti più specificamente tecnici.

La posa in opera a regola d'arte si presenta ormai come un elemento imprescindibile per garantire il raggiungimento delle performance del serramento, a cominciare dalle opere strutturali e dalla scelta del controtelaio, fino all'uso di prodotti adeguati e con alti standard qualitativi e prestazionali.

Le pagine che seguono vogliono essere uno strumento utile per poter sempre offrire una consulenza completa sia a livello tecnico che commerciale, su tutti gli aspetti che toccano la posa in opera, fin dalla fase di progettazione.

Indice

Capitolo 1	Leggi e normative		
	Glossario	8	
	Quadro legislativo		
	Quadro normativo	11	
	UNI 10818:1999 Linee guida generali per la posa in opera	12	
	EN 14351 Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali	16	
	DL 206 06/09/2005 Codice del Consumo	17	
Capitolo 2	Fondamenti teorici	19	
	Le sollecitazioni sul serramento	20	
	I piani funzionali	22	
	I componenti del giunto	26	
	Simulazioni	29	
Capitolo 3	Fissaggio meccanico	31	
	Il nocciolo del problema	32	
	Fissaggio del serramento		
	Perforazione dell'opera muraria	39	
Capitolo 4	Isolamento e sigillatura	41	
	Isolamento del serramento	42	
	I materiali isolanti per i punti critici		
	Sigillanti fluidi	44	
	Il modulo elastico		
	Nastri autoespandenti	52	
	Schiume	54	
	Pellicole		
	Nastri hutilici	58	

Indice

Sostituzione del serramento	59	Capitolo 5
In cantiere	61	Capitolo 6
Il controtelaio - I ponti termici dei nodi finestra		
Il controtelaio - L'isolamento termoacustico	62	
Il controtelaio - La trasmittanza dei cassonetti	63	
Il controtelaio - Abbattimento e prestazione acustica	63	
Guida all'installazione - Controtelaio	64	
Guida all'installazione - Telaio della finestra	66	
Test in cantiere - la posa in opera di un serramento Piva	68	
Test in cantiere - il controllo finale	72	
Test in cantiere - Blower door test	74	
Test in cantiere - Prove acustiche	76	
Appendici	83	Capitolo 7
Glossario illustrato	84	



Leggi e normative

Glossario	8
Quadro legislativo	_10
Quadro normativo	_11
UNI 10818:1999 Linee guida generali per la posa in opera	_12
UNI 10818:1999 Appendice A	_14
UNI 14351-1:2006 Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali	16
DI 206 06/09/2005 Codice del Consumo	17

Capitolo 1

Glossario

Il presente manuale non vuole essere uno strumento puramente tecnico, che si limiti ad indicare come vada correttamente posato un serramento. Riteniamo che il buon posatore debba anche essere conscio del quadro legislativo nel quale opera: quali sono le leggi e le norme alle quali devo fare riferimento? Dove le posso trovare? A quali passaggi di queste leggi e norme devo prestare particolare attenzione?

Per aiutare il posatore a farsi un quadro complessivo della situazione normativo-legislativa, riportiamo di seguito un elenco di norme e leggi (la differenza tra norma e legge viene spiegata nel glossario seguente) rilevanti nell'ambito della posa del serramento. Di seguito riportiamo i passi più significativi delle disposizioni direttamente connesse con l'operato del posatore. Nello specifico troviamo stralci delle norme:

- A. UNI 10818:1999 "Finestre, porte e schermi Linee guida generali per la posa in opera"
- B. UNI EN 14351-1:2006 "Finestre e porte Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo"
- C. UNI EN 11173:2005 "Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico".

Per completare il quadro, riportiamo infine gli stralci più rilevanti del Codice del Consumo (Decreto Legislativo 6 settembre 2005, n.206).

Direttiva

Le direttive sono, insieme ai regolamenti e alle decisioni, atti normativi previsti dai trattati istitutivi delle Comunità Europee che vincolano lo Stato membro cui sono rivolte circa il risultato da raggiungere, fatta salva la competenza degli organi nazionali in merito alla forma ed ai mezzi di ricezione delle stesse.

Decreto del Presidente della Repubblica

Il decreto del Presidente della Repubblica (D.P.R.), è un atto normativo (regolamento) o provvedimento amministrativo emanato dal Presidente della Repubblica, di solito su proposta di un ministro o previa deliberazione del Consiglio dei Ministri. Gli atti emanati con DPR sono: i regolamenti governativi; gli atti di nomina degli alti funzionari e dirigenti dello Stato, secondo quanto stabilito dalla legge; gli altri atti indicati in maniera speciale dalla legge (p.es. la nomina dei giudici costituzionali; la nomina dei ministri e del Presidente del Consiglio, ecc.)

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri

Il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (D.P.C.M.), è un atto normativo (regolamento) o provvedimento amministrativo emanato dal Presidente del Consiglio dei Ministri. Ha una prevalente funzione di orientamento.

Decreto legge

I decreti legge vengono indicati in modo abbreviato con la sigla D.L. e sono emanati dal Governo solo in casi straordinari di necessità e di urgenza. Il decreto legge, a differenza del decreto legislativo, è un atto che il Governo delibera direttamente sotto la sua responsabilità senza aver ottenuto una delega dal Parlamento, depositario della funzione legislativa.

Decreto legislativo

È un atto avente valore di legge ordinaria, adottato dal Governo in base ad una delega conferita dal Parlamento con legge (cosiddetta legge di delega) che indichi, in base alla Costituzione, quanto segue:

- la materia oggetto della delega sulla quale il Governo potrà legiferare eccezionalmente;
- il termine temporale entro il quale il Governo deve fare uso di questa potestà legislativa;
- i principi e i criteri direttivi a cui il Governo dovrà ispirarsi nell'emanare il decreto legislativo.

Glossario

La legge è l'atto normativo per antonomasia e la fonte del diritto per eccellenza. Inferiore soltanto alle norme internazionali e ovviamente alla Costituzione per grado gerarchico, è formalmente un atto su procedimento, ossia il risultato finale derivato da una serie di atti formali precedenti tassativamente previsti. L'organo preposto all'emanazione delle leggi italiane è il Parlamento.

Legge ordinaria

Specifica tecnica approvata da un organismo riconosciuto a svolgere attività normativa per applicazione ripetuta o continua, la cui osservanza non sia obbligatoria e che appartenga ad una delle seguenti categorie:

Norma

contraddistingue tutte le norme nazionali italiane e nel caso sia l'unica sigla presente significa che la norma è stata elaborata direttamente dalle Commissioni UNI o dagli Enti Federati	UNI	
identifica le norme elaborate dal CEN (Comité Européen de Normalisation). Le norme EN devono essere obbligatoriamente recepite dai Paesi membri CEN e la loro sigla di riferimento diventa, nel caso dell'Italia, UNI EN. Queste norme servono ad uniformare la normativa tecnica in tutta Europa, quindi non è consentita l'esistenza a livello nazionale di norme che non siano in armonia con il loro contenuto	EN	- 54
individua le norme elaborate dall'ISO (International Organization for Standardization). Queste norme sono un riferimento applicabile in tutto il mondo. Ogni Paese può decidere se rafforzarne ulteriormente il ruolo adottandole come proprie norme nazionali, nel qual caso in Italia la sigla diventa UNI ISO (o UNI EN ISO se la norma è stata adottata anche a livello europeo).	ISO	6

In Europa il legislatore ha ritenuto che le norme tecniche potessero essere uno strumento di grande utilità economica e sociale.

Dal 1985, infatti, per i prodotti che richiedono l'applicazione del marchio CE, il legislatore si limita a definire, tramite direttive, i requisiti essenziali relativi alla sicurezza e alla salute dei cittadini, demandando al CEN l'emanazione di norme che ne precisino le caratteristiche prestazionali e i metodi di prova.

Le norme EN, elaborate su richiesta della Commissione Europea e citate in appositi elenchi nella Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea, vengono dette "armonizzate".

Le norme armonizzate sono un importante supporto per il rispetto delle direttive comunitarie, in quanto costituiscono un fondamentale riferimento per progettare e produrre beni e servizi che possano circolare liberamente nel mercato europeo.

Norma armonizzata

Atto normativo	Organismo emanante	Sigla
Circolare ministeriale	Ministero	C.M.
Decreto legge	Governo	D.L.
Decreto legislativo	Governo su delega del Parlamento	D.Lgs.
Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri	Presidente del Consiglio dei Ministri	D.P.C.M.
Decreto del Presidente della Repubblica	Presidente della Repubblica	D.P.R.
Direttiva	Parlamento, Commissione, Consiglio	

Quadro legislativo

89/106/CEE



Direttiva del Consiglio del 21 dicembre 1988 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati Membri concernenti i prodotti da costruzione.

DPR 246 21/04/1993



Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione.

Legge 10 09/01/1991

Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

DPR 412/93

Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della Legge 9 gennaio 1991, n.10.

DL 192 19/08/2005

Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

DL 311 29/12/2006

Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo del 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Legge 447 26/10/1995

Legge quadro sull'inquinamento acustico.

DPCM 05/12/1997

Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

DPR 59 02/04/2009

Regolamento recante attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del D.Lgs.19 agosto 2005, n. 192, concernente l'attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

DL 206 06/09/2005

Codice del Consumo, a norma dell'articolo 7 della legge 29 luglio 2003, n. 229.

DM 14/01/2008

Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

Circolare 05/08/2009

Entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. Circolare 5 agosto 2009 - Ulteriori considerazioni esplicative. Cessazione del regime transitorio.

Quadro normativo

UNI EN 14351-1:2006	Finestre e porte Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo
UNI 10818:1999	Finestre, porte e schermi Linee guida generali per la posa in opera
UNI 11173:2005	Finestre, porte e facciate continue Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico
UNI 11296:2009	Acustica Linee guida per la progettazione, la selezione, l'installazione e il collaudo dei sistemi per la mitigazione ai ricettori del rumore originato da infrastrutture di trasporto

Norma UNI 10818:1999 Linee guida generali per la posa in opera

La norma fornisce una guida alle diverse fasi di posa in opera di serramenti di ogni tipo, individuando competenze e limiti degli operatori che intervengono nel processo:

- A. progettista
- B. direttore lavori
- C. produttore
- D. installatore
- E. costruttore edile
- F. appaltatore.

Articolo 6.1 Sicurezza

La progettazione e le procedure di installazione previste devono condurre ad un infisso che assicuri agli operatori l'assenza di rischi e di danni.

Articolo 7.4 Fissaggio del serramento

Il fissaggio dell'infisso deve avvenire con le modalità indicate dal produttore. Devono essere verificati i seguenti parametri:

- numero di fissaggi lungo il perimetro del telaio fisso
- · distanza tra i fissaggi
- distanza tra il fissaggio e l'angolo dell'infisso
- posizionamento del punto di fissaggio rispetto alla cerniera dell'anta del telaio fisso.

Articolo 7.5 Realizzazione dei giunti

I giunti devono essere realizzati con tecniche, metodologie e materiali come da prescrizione del produttore, al fine di concorrere al mantenimento delle prestazioni previste dal progetto. La realizzazione dei giunti deve essere effettuata per collegare il telaio con il vano sia dal lato verso l'ambiente interno sia dal lato verso l'ambiente esterno. La realizzazione dei giunti deve essere effettuata per separare l'ambiente interno da quello esterno nel modo più efficace per gli aspetti termici, acustici, di tenuta all'acqua, di tenuta all'aria rispettando quanto previsto per la dilatazione dell'intero sistema dal produttore.

Articolo 8 Documentazione

Il produttore deve fornire all'installatore tutte le istruzioni per una posa corretta dell'infisso in relazione al tipo di vano previsto.

Imballo e trasporto Articolo 10.1

I prodotti devono essere chiaramente identificabili e contrassegnati in modo che ogni operatore (...) o persona non qualificata sia in grado di trovare l'esatta destinazione di ogni singolo infisso. Presso il luogo di destinazione dovrà essere previsto un sito idoneo per il deposito momentaneo degli infissi.

Il trasporto deve essere assicurato in modo che i prodotti non possano subire deterioramenti di sorta e non siano esposti direttamente agli agenti atmosferici. Gli infissi dovranno essere trasportati in posizione verticale, con il piano parallelo al senso di marcia, opportunamente fissati.

Per porte-finestre prive di soglia o traverso inferiore, si dovrà prevedere un elemento di giunzione che impedisca probabili deformazioni dell'infisso. I prodotti immagazzinati presso il luogo di destinazione dovranno essere posizionati in senso verticale, distanziati tra loro e dal supporto di appoggio, sollevati da terra con tavole, listoni, ecc.

Oltre a quanto sopra citato, nella norma UNI 10818 esiste una tabella che chiarisce l'attribuzione degli oneri spettanti alle diverse figure operanti sul cantiere, che di seguito riportiamo.

UNI 10818:1999 Appendice A Prospetto A.1

	Descrizione interventi	Progettista	Direttore Iavori	Produttore	Installatore	Costruttore edile
1	Studi preliminari e progetto esecutivo architettonico degli infissi	~				
2	Studi e disegni esecutivi di produzione			✓		
3	Invio dei disegni esecutivi al progettista			✓		
4	Invio dei disegni esecutivi al committente per la loro approvazione			✓		
5	Fornitura in cantiere e consegna controtelai da assemblare e relativi accessori			✓		
6	Scarico e immagazzinamento controtelai ed accessori					✓
7	Esecuzione dei vani murari					✓
8	Assemblaggio controtelai a pié d'opera				✓	
9	Posa dei controtelai					✓
10	Posa supporti rulli persiane avvolgibili; cardini a muro per schermi ecc.					✓
11	Riquadratura dei vani murari					✓
12	Sigillatura tra controtelaio e vano					✓
13	Sigillatura tra telaio e vano assente il controtelaio					✓
14	Informare il committente di ogni variazione in fase di montaggio rispetto alle indicazioni esecutive		✓		✓	
15	Imballo e trasporto degli infissi fino al cantiere			✓		
16	Fornitura di tutti i materiali e gli accessori costituenti gli infissi			✓		
17	Scarico, immagazzinamento, sollevamento al piano					✓
18	Attrezzature speciali per il corretto stoccaggio del materiale (rastrelliere, pianali, ecc.)					✓
19	Controllo di conformità sui componenti ed accessori				✓	
20	Controllo ed accettazione		✓			
21	Movimentazione degli infissi e del materiale al piano					✓
	ı				1	

	Descrizione interventi	Progettista	Direttore Iavori	Produttore	nstallatore	Costruttore
22	Ponteggi esterni ove necessario (montaggio e smontaggio)	Δ̈́	iO a	ፈ	<u>u</u>	√ 8
23	Pulizia del vano					√
24	Attrezzature antinfortunistiche ed operazioni necessarie per la sicurezza degli installatori				✓	
25	Attrezzature specifiche per il montaggio				✓	
26	Mano d'opera specializzata per il montaggio dei componenti l'infisso				✓	
27	Conduzione delle operazioni di messa in opera				✓	
28	Posa dei telai fissi					√
29	Posa delle ante apribili				✓	
30	Montaggio e sigillatura dei vetri				✓	
31	Eventuale sostituzione di materiali accessori ed interi elementi con difetti di produzione			✓		
32	Eventuale sostituzione di materiali accessori ed interi elementi danneggiati dagli installatori				✓	
33	Posa di eventuali organi di manovra o di sollevamento					✓
34	Protezione dei componenti già posati fino alla consegna delle opere					√
35	Pulizia dei serramenti al termine della posa				✓	
36	Trasporto imballi e stridi alla discarica in cantiere				✓	
37	Trasporto imballi e stridi alla discarica pubblica					√
38	Posa maniglie ed accessori di finitura				✓	
39	Consegna delle unità immobiliari e delle chiavi				✓	
40	Custodia					✓
41	Collaudo provvisorio		✓		✓	✓
42	Collaudo definitivo		✓		✓	√

Norma EN 14351 1:2006 + A1:2010

Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali

Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo

Il regolamento EU N. 305/2011, che dal 1 luglio 2013 sostituisce completamente la direttiva 89/106, contiene una serie di importanti indicazioni per la verifica e l'adeguatezza dei prodotti che devono essere immessi sul mercato, indicando chiaramente che qualsiasi prodotto, non idoneo all'impiego previsto, non può essere commercializzato.

A tal fine, nel regolamento EU N. 305/2011 vengono riportati i requisiti essenziali che devono essere soddisfatti dai prodotti da costruzione, al fine di renderne evidente l'idoneità alle specifiche di utilizzo.

Tali requisiti sono i seguenti:

- 1) resistenza meccanica e stabilità
- 2) sicurezza in caso di incendio
- 3) igiene, salute e ambiente
- 4) sicurezza in uso
- 5) protezione contro il rumore
- 6) risparmio energetico e isolamento termico
- 7) uso sostenibile delle risorse naturali.

Il regolamento EU N. 305/2011 trova la sua applicazione pratica nella norma UNI EN 14351-1, che specifica le caratteristiche prestazionali delle finestre e porte pedonali esterne.

Per quanto concerne la posa in opera del serramento, la 14351-1 si limita a quanto riportato nell'articolo 6: Movimentazione, installazione, manutenzione e cura.

Articolo 6 Movimentazione, installazione, manutenzione e cura

Il fabbricante deve fornire informazioni su quanto segue:

- immagazzinaggio e movimentazione, se il fabbricante non è responsabile dell'installazione del prodotto
- requisiti e tecniche di installazione (sul posto), se il fabbricante non è responsabile dell'installazione del prodotto
- manutenzione e pulizia
- istruzioni d'uso finali incluse le istruzioni per la sostituzione di componenti
- istruzioni per l'uso in condizioni di sicurezza.

Codice del Consumo DL 206 06/09/2005

Oltre a norme e leggi, il posatore dovrà attenersi anche a quanto previsto dal Codice del Consumo, del quale richiamiamo alcuni passi.

Il D.Lgs. 6 settembre 2005, n. 206, pubblicato nel supplemento ordinario n. 162 alla Gazzetta Ufficiale n. 235 dell'8 ottobre 2005, ha introdotto il Codice del Consumo, testo normativo di riferimento in materia di tutela dei diritti dei consumatori e degli utenti, che comprende la maggior parte delle disposizioni emanate dall'Unione Europea nel corso degli ultimi venticinque anni aventi come oggetto la protezione del consumatore.

Il Codice riunisce infatti ben 21 provvedimenti, sintetizzando e semplificando in 146 articoli il contenuto di oltre 500 norme.

La normativa, disciplinata dal D.P.R. 24 Maggio 1988 n. 224, come modificato dal D.Lgs. 2 Febbraio 2001 n. 25, è stata inserita nella Parte IV – Titolo II – artt. 114-127. II D.P.R. n. 224/1988 viene abrogato.

Responsabilità per danno da prodotti difettosi

Responsabilità del produttore Articolo 114

1. Il produttore è responsabile del danno cagionato da difetti del suo prodotto.

Prodotto difettoso Articolo 117

- 1. Un prodotto è difettoso quando non offre la sicurezza che ci si può legittimamente attendere tenuto conto di tutte le circostanze, tra cui:
- a) il modo in cui il prodotto è stato messo in circolazione, la sua presentazione, le sue caratteristiche palesi, le istruzioni e le avvertenze fornite
- b) l'uso al quale il prodotto può essere ragionevolmente destinato e i comportamenti che, in relazione ad esso, si possono ragionevolmente prevedere [...]

Clausole di esonero da responsabilità Articolo 124

È nullo qualsiasi patto che escluda o limiti preventivamente, nei confronti del danneggiato, la responsabilità prevista dal presente titolo.

La normativa, disciplinata dal D.Lgs. 21 Maggio 2004 n. 172 (vedere ns. Circolare Prot. 391 del 24.9.04) è stata inserita nella Parte IV – Titolo I – artt. 102-113. II D.Lgs. n. 172/2004 viene abrogato.

Sicurezza generale dei prodotti

Articolo 102 Finalità e campo di applicazione

1. Il presente titolo intende garantire che i prodotti immessi sul mercato, ovvero in libera pratica, siano sicuri. [...]

Articolo 103 Definizioni

- 1. Ai fini del presente titolo si intende per:
- a) prodotto sicuro: qualsiasi prodotto, [...] che, in condizioni di uso normali o ragionevolmente prevedibili, compresa la durata e, se del caso, la messa in servizio, l'installazione e la manutenzione, non presenti alcun rischio oppure presenti unicamente rischi minimi, compatibili con l'impiego del prodotto e considerati accettabili nell'osservanza di un livello elevato di tutela della salute e della sicurezza delle persone in funzione, in particolare, dei seguenti elementi:
- 1) delle caratteristiche del prodotto, in particolare la sua composizione, il suo imballaggio, le modalità del suo assemblaggio e, se del caso, della sua installazione e manutenzione; [...]

Garanzia legale nella vendita dei beni di consumo

La normativa, disciplinata dal D.Lgs. 2 Febbraio 2002 n. 24, è stata inserita nella Parte IV – Titolo III – Capo I – artt. 128-135. Vengono pertanto abrogati gli articoli da 1519-bis a 1519-nonies del Codice Civile introdotti dal citato D.Lgs. n. 24/2002.

Articolo 129 Conformità al contratto

- 1. Il venditore ha l'obbligo di consegnare al consumatore beni conformi al contratto di vendita.
- 2. Si presume che i beni di consumo siano conformi al contratto se, ove pertinenti, coesistono le seguenti circostanze:
- [...]b) sono conformi alla descrizione fatta dal venditore e possiedono le qualità del bene che il venditore ha presentato al consumatore come campione o modello;
- c) presentano la qualità e le prestazioni abituali di un bene dello stesso tipo, che il consumatore può ragionevolmente aspettarsi, tenuto conto della natura del bene e, se del caso, delle dichiarazioni pubbliche sulle caratteristiche specifiche dei beni fatte al riguardo dal venditore, dal produttore o dal suo agente o rappresentante, in particolare nella pubblicità o sull'etichettatura; [...]
- 5. Il difetto di conformità che deriva dall'imperfetta installazione del bene di consumo è equiparato al difetto di conformità del bene quando l'installazione è compresa nel contratto di vendita ed è stata effettuata dal venditore o sotto la sua responsabilità.

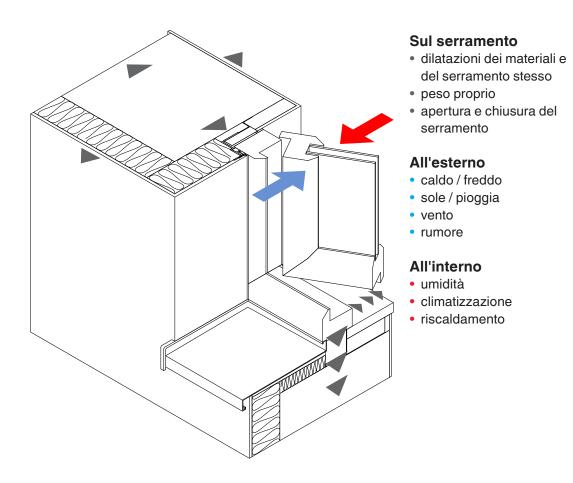
Tale equiparazione si applica anche nel caso in cui il prodotto, concepito per essere installato dal consumatore, sia da questo installato in modo non corretto a causa di una carenza delle istruzioni di installazione.

Fondamenti teorici

Le sollecitazioni sul serramento	20
I piani funzionali	22
I componenti del giunto	26
Simulazioni	29

Capitolo 2

Le sollecitazioni sul serramento



Il giunto ricopre una serie di funzioni che possono essere così esemplificate:

- 1. garantire l'assorbimento dei movimenti generati dalle variazioni dimensionali dei materiali sottoposti alle sollecitazioni climatiche
- 2. resistere alle sollecitazioni da carichi
- 3. rappresentare una barriera tra ambiente esterno ed interno.

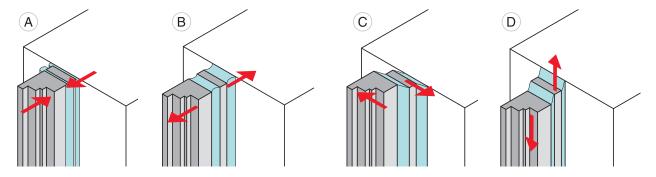
Analizziamo nel dettaglio queste funzioni per capire quali sono i punti critici da considerare nella posa del serramento.

1 Assorbimento dei movimenti di componenti e materiali

I movimenti di dilatazione e di restringimento di materiali e di componenti dipendono dalla tipologia dei materiali e dei componenti stessi. Il PVC si dilata a causa degli sbalzi di temperatura, il legno è soggetto a dilatazione per effetto dell'umidità. Vento e pressione sono ulteriori cause di movimento. I giunti, quale elemento di collegamento tra parete esterna e serramento, sono da ritenersi per definizione "elastici", poiché destinati a subire ed assorbire tali movimenti di dilatazione e restringimento.

Le sollecitazioni sul giunto possono essere di diversa natura:

- A. sollecitazione per compressione
- B. sollecitazione per trazione
- C. sollecitazione a taglio orizzontale
- D. sollecitazione a taglio verticale



Sollecitazioni da carichi 2

Per sollecitazioni da carichi si intendono quelle forze che agiscono sul serramento:

- in seguito alla movimentazione delle ante
- per pressione/depressione termica
- per pressione/depressione dovuta al vento
- a causa della struttura edilizia.

La tipologia e la modalità di fissaggio del serramento deve necessariamente tenere conto di tutte queste sollecitazioni affinché la posa possa garantire sicurezza e durata. In particolare, le sollecitazioni della struttura edilizia non devono in alcun modo scaricarsi sul serramento perché ciò ne pregiudicherebbe la funzionalità. È essenziale, quindi, prevedere un'aria di dimensioni sufficienti tra la struttura muraria e il controtelaio e tra il controtelaio e il serramento, così come impiegare fissaggi che consentano un eventuale accomodamento.

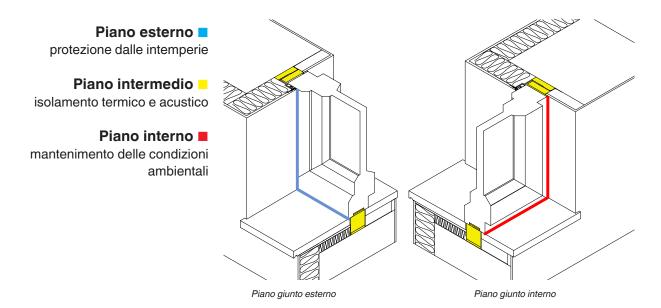
Accertarsi che il telaio non sia soggetto ad alcun movimento dovuto a sollecitazione di manovra del serramento o ai carichi del vento.

Barriera tra ambiente esterno ed interno 3

Il giunto funge da barriera contro l'azione degli agenti atmosferici. Esso deve garantire la tenuta all'aria, agli spifferi, al vento, alla pioggia battente e all'acqua di stagnazione sul davanzale esterno della finestra. Deve inoltre:

- provvedere all'isolamento termico ed acustico
- evitare ponti termici
- evitare la formazione di condensa all'interno del giunto stesso.

I piani funzionali



Piano esterno ■ Protezione dalle intemperie

Il piano giunto esterno deve:

- garantire protezione dalla pioggia battente e dall'acqua stagnante che si accumula sul bancale inferiore della finestra
- consentire la fuoriuscita di eventuale vapore acqueo (derivante ad esempio dall'asciugatura del muro) dal piano intermedio verso l'esterno, per evitare la formazione di condensa e di muffa nel giunto (nel periodo invernale)
- impedire all'umidità dell'ambiente esterno di entrare all'interno del giunto (condizioni estive estreme)
- · assorbire i movimenti del giunto
- essere impermeabile all'aria lungo i quattro lati
- offrire protezione completa sui quattro lati, anche negli angoli.

Piano intermedio Isolamento termico e acustico

Questa parte del giunto deve essere riempita con materiali isolanti che garantiscano la protezione dal rumore e dal caldo/freddo. Nella scelta dei materiali isolanti bisogna tener conto di alcune considerazioni:

- la **conduttività termica** (il valore lambda) dei materiali deve essere la più bassa possibile, per garantire un elevato isolamento termico
- i materiali devono avere un'adeguata **elasticità**, al fine di assorbire i movimenti di dilatazione e di restringimento del giunto, senza dare luogo a crepe o fessurazioni
- un materiale elastico, poiché non subisce rotture, impedisce al rumore di passare (frequenze alte)
- la massa dei materiali deve garantire adeguato **isolamento acusti- co** (frequenze basse).

Separazione tra clima interno e clima esterno ■ Piano interno

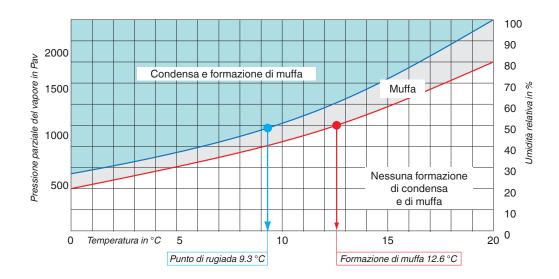
Al piano interno viene richiesto di impedire il passaggio di aria (spesso più umida) dall'ambiente interno al piano intermedio, cioè all'interno del giunto. In questo senso il piano esterno e quello interno sono in stretta correlazione: l'isolamento deve essere progettato considerando entrambi i piani in base alle condizioni climatiche specifiche.

Il vapore tende ad andare dalla zona più calda alla zona più fredda. Quindi, se nel periodo invernale l'umidità dell'ambiente interno tende a spostarsi verso l'esterno, in estate, con umidità esterna superiore al 70% e temperatura elevata (circa 30 °C) e con ambiente interno climatizzato, il vapore acqueo tenderà a compiere il percorso inverso, dall'esterno verso l'interno. Per quanto riguarda il territorio nazionale, si può prendere in considerazione esclusivamente il caso del periodo invernale, dal momento che le condizioni estive estreme sopra descritte hanno un'incidenza pressoché nulla e sono quindi trascurabili.

È necessario evitare che il vapore entri e permanga all'interno del giunto, perché ciò produrrebbe condensa e, a lungo andare, la formazione di muffa.

Nota bene: la condensa si forma con saturazione dell'aria al 100%, mentre per la formazione della muffa è sufficiente che l'aria sia satura all'80%. Quindi, anche se non si forma condensa ma l'umidità all'interno del giunto è elevata per periodi prolungati, si ha la formazione di muffa.

Punto di rugiada e condizioni critiche per la formazione di muffa.



Condensa e muffa

Il punto di rugiada

Il punto (o temperatura) di rugiada è la temperatura alla quale l'aria umida, raffreddandosi, non trattiene più l'acqua e produce rugiada (condensa). Per calcolare il punto di rugiada bisogna considerare due variabili: la temperatura e l'umidità relativa dell'ambiente interno, come mostra le seguente tabella.

Temperatura				Umi	dità			
°C	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20,0	21,4	22,7
29	9,7	12,0	14,0	15,9	17,5	19,0	20,4	21,7
28	8,8	11,1	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8
27	8,0	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0
24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1
22	3,6	5,9	7,6	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1
21	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2
20	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2
19	1,0	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,3
18	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3

- umidità e temperatura ideali in inverno per la salute e l'igiene
- condizioni sempre più frequenti all'interno delle abitazioni, dovute alle crescenti prestazioni di tenuta dei serramenti e ad un'aerazione insufficiente degli ambienti
- temperatura convenzionale dell'ambiente interno per il calcolo delle isoterme

Esempio

Con una temperatura dell'ambiente interno di 21 °C e un'umidità relativa del 50%, la temperatura alla quale si formerà condensa è 10,2 °C.

Le isoterme Visualizzazione delle temperature sul serramento

Le isoterme sono delle linee che collegano punti aventi la medesima temperatura. Grazie alle isoterme è possibile controllare che nei giunti, o sulle superfici interne di serramenti e muri, la temperatura sia superiore a quella di rugiada.

Il punto di rugiada deve cadere sempre nel serramento e nel muro, e non sulla loro superficie interna. Se si colloca sulla superficie allora in quel punto sarà molto probabile la formazione di condensa e muffa.

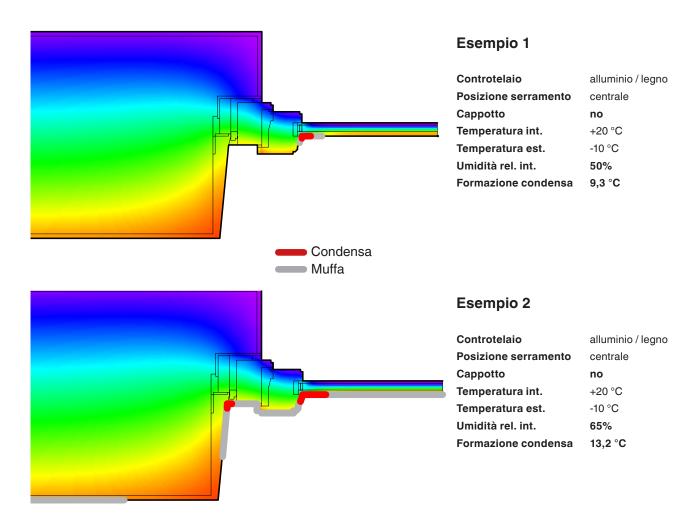
La temperatura superficiale interna è la temperatura della parete, del vetro o del telaio rilevata all'interno dell'abitazione. Se la temperatura superficiale interna si avvicina alla temperatura di rugiada per un tempo prolungato, si può avere formazione di muffa. Per evitare fenomeni di condensa la temperatura superficiale interna minima deve essere confrontata con la temperatura di rugiada, ovvero:

La temperatura superficiale interna minima

$$\theta_{\text{si,min}} > \theta_{\text{r}}$$

La temperatura superficiale interna minima $(\theta_{si,min})$ deve essere maggiore della temperatura di rugiada (θ_r) .

La norma UNI EN ISO 13788 propone un metodo per la valutazione del rischio di condensa superficiale: in funzione della temperatura e dell'umidità interna relativa è possibile calcolare la temperatura superficiale interna alla quale è probabile la proliferazione di muffa.



Nei due casi si noti come, in assenza di un cappotto termico, il minore isolamento porti ad una facile ed estesa formazione di condensa e muffa all'aumentare dell'umidità ambientale interna.

I componenti del giunto

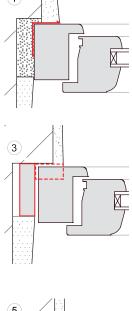
Oltre al livello di isolamento termico del telaio, ci sono altri elementi da tenere in considerazione in fase di posa al fine di superare la temperatura superficiale minima:

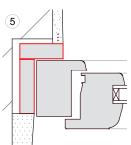
- 1. il controtelaio
- 2. la tipologia di sigillatura del piano interno ed esterno
- 3. i componenti interni al giunto
- 4. la posizione del serramento.

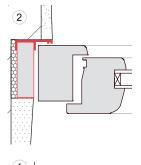
1 II controtelaio

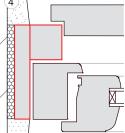
Il controtelaio, di forme e materiali diversi, deve essere continuo su tutti e quattro i lati. Da considerare:

- il risultato che si vuole ottenere
- il giunto nel suo insieme (le circostanze ambientali della posa, il tipo di sigillanti interni ed esterni, i materiali di riempimento utilizzati, l'opera muraria).









- ① Lamiera a "L"
- ② Legno portante con profilo di alluminio
- ③ Tutto in legno (riquadratura asportabile)
- 4 Controtelaio in luce (per soluzione monoblocco)
- ⑤ Controtelaio a "L" in multistrato marino o equivalente

È di fondamentale importanza garantire che la giunzione sul lato esterno tra controtelaio e intonaco sia:

- impermeabile (all'aria, all'acqua, al vapore)
- duratura nel tempo, nonostante i movimenti del giunto.

La sigillatura del giunto interno ed esterno 2

Per impedire che l'umidità entri nel piano intermedio occorre progettare la sigillatura considerando che i giunti (piani) interno ed esterno sono in interrelazione tra loro.

ficio.

Nastro precompresso multifunzione

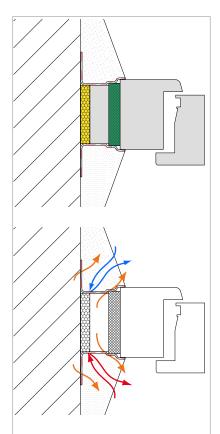
Nastro precompresso 600 Pa

Pellicola di tenuta al vapore

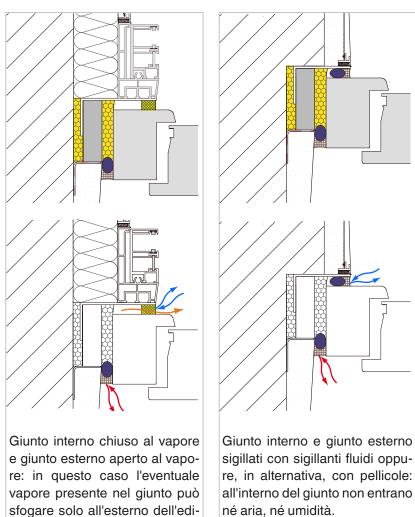
Sigillante fluido

Fondogiunto PE

Schiuma PU monocomponente tipo elastico



Giunto interno ed esterno aperti al vapore: si utilizzano due pellicole aperte alla diffusione del vapore. Tale permeabilità è unidirezionale, ovvero la pellicola rimane sempre impermeabile su un lato in modo che il vapore possa uscire dai giunti ma non entrarvi. L'eventuale vapore presente nel giunto (ad esempio l'umidità residua dell'opera muraria) può sfogare sia all'esterno che all'interno dell'edificio a seconda delle differenti condizioni climatiche e ambientali (temperatura, pressione, umidità nei locali ecc.).



Aria fredda esterna

Aria calda interna

Vapore

3 I componenti interni al giunto

È da tenere presente che riempire gli spazi tra controtelaio e muro e tra controtelaio e finestra significa:

- ottenere migliori prestazioni termoacustiche
- ridurre il rischio di formazione di condensa e muffa.

Il secondo punto è valido solo se si impiegano materiali isolanti a celle chiuse e, nel caso della schiuma, se questa non viene tagliata.

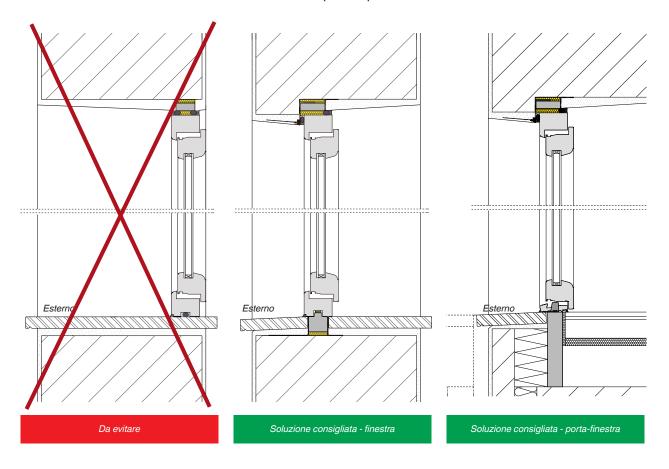
Per l'isolamento è possibile utilizzare:

- schiume di vario tipo purché elastiche
- nastri autoespandenti
- uno spazio vuoto.

4 La posizione del serramento

La posizione del serramento concorre al livello di isolamento e alla formazione o meno di muffa e condensa.

Si consiglia, in ogni caso, di posare il serramento il più possibile verso l'esterno. A patto che il bancale di pietra nella parte inferiore della finestra (o il pavimento se si tratta di una porta-finestra) sia interrotto da un materiale che spezzi il ponte termico.

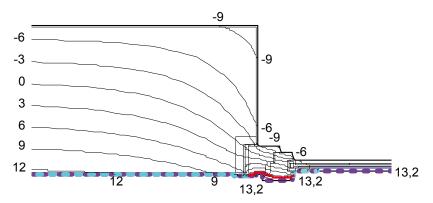


Simulazioni

Di seguito sono riportati alcuni esempi di situazioni di posa nei quali sono combinati in maniera differente i materiali del controtelaio, la posizione del serramento e l'opera muraria. Il calcolo della temperatura superficiale minima viene effettuato considerando queste variabili e tenendo conto che il DPR 59 02/04/2009 innalza il valore di umidità dell'aria in ambienti interni al 65%, mentre le temperature medie invernali esterne sono quelle indicate dalla UNI 10349.

Se la temperatura degli ambienti interni è di 20 °C e l'umidità al 65% la temperatura minima di superficie deve essere superiore a 13,2 °C (tabella pag. 40) per evitare formazione di condensa e muffa.

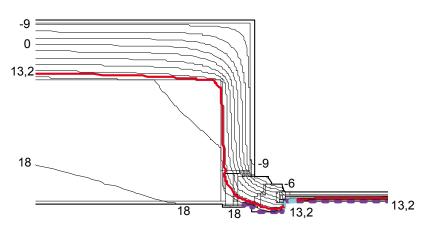
Senza il cappotto termico l'isoterma dei 13,2 °C, corrispondente alla temperatura di rugiada, corre a filo della parete interna con tutte le conseguenze del caso: condensa e, se questa persiste, formazione di muffa.



Esempio 1

Controtelaio acciaio zincato Serramento legno 68 mm Posizione serramento filo interno Cappotto no Temperatura int. +20 °C Temperatura est. -10 °C Umidità rel. int. 65% Isoterma 13,2 °C Condensa Muffa Superficie parete zona critica Superficie telaio zona critica Superficie vetro zona critica Giunto zona critica

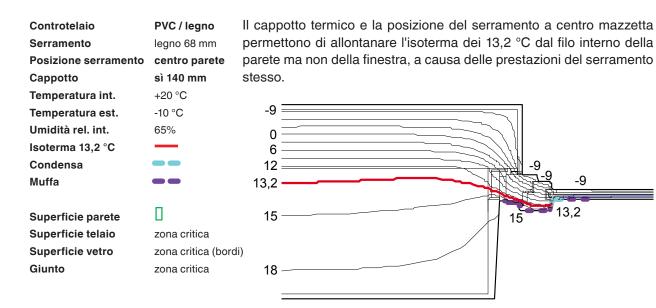
Il cappotto termico "salva" la parete ma la posizione del serramento porta l'isoterma dei 13,2 °C sempre troppo all'interno.



Esempio 2

Controtelaio PVC / legno Serramento legno 68 mm Posizione serramento filo interno sì 140 mm Cappotto Temperatura int. +20 °C Temperatura est. -10 °C Umidità rel. int. 65% Isoterma 13,2 °C Condensa Muffa П Superficie parete Superficie telaio zona critica Superficie vetro zona critica Giunto zona critica

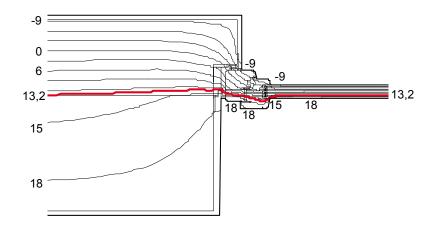
Esempio 3



Soluzione ottimale

Controtelaio PVC / legno legno 78 mm Serramento Posizione serramento nel cappotto Cappotto sì 200 mm +20 °C Temperatura int. -10 °C Temperatura est. Umidità rel. int. 65% Isoterma 13,2 °C Condensa Muffa Superficie parete Superficie telaio Superficie vetro

In questa soluzione la finestra da 78 mm con vetro a doppia camera è alloggiata nel cappotto. L'isoterma dei 13,2 °C rimane quindi all'interno della sezione del serramento e ben lontana dal filo interno del muro.



Giunto

Fissaggio meccanico

Il nocciolo del problema	32
Fissaggio del serramento	33
Perforazione dell'opera muraria	39

Capitolo 3

Il nocciolo del problema

L'utilizzo del controtelaio prevede due operazioni fondamentali:

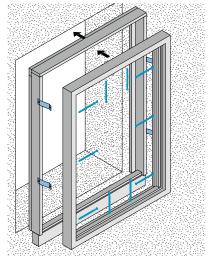
- 1. fissaggio del serramento
- 2.isolamento del serramento.

Il fissaggio del serramento deve essere sempre e comunque di tipo meccanico.

1 Fissaggio

Se il controtelaio è stato posto in opera tramite muratura di zanche, per il fissaggio del telaio della finestra al controtelaio è consigliabile

utilizzare delle viti passanti: queste, attraversando il controtelaio, vanno ad ancorarsi nel muro; tale caratteristica è obbligatoria per i serramenti con prestazioni antieffrazione (rif. DIN 1053-1 per muri in laterizio e DIN 1045 per quelli in cemento armato). Per una maggiore sicurezza di fissaggio è possibile utilizzare ad esempio le turboviti, che permettono il fissaggio direttamente sul muro attraversando il controtelaio.

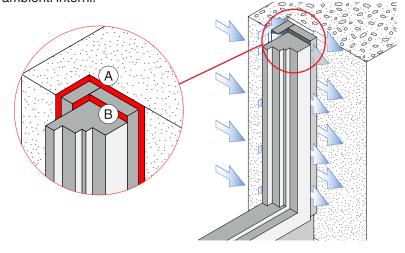


2 Isolamento / sigillatura

I punti critici ai fini dell'isolamento sono rappresentati dai giunti:

A. il giunto tra controtelaio e opera muraria (da 10 a 20 mm)
 B. il giunto tra serramento e controtelaio.

Questi devono essere opportunamente sigillati per impedire infiltrazioni di acqua, e isolati per un'adeguata protezione termica e acustica degli ambienti interni.



Fissaggio del serramento

Il controtelaio può essere fissato alla struttura muraria:

Controtelaio

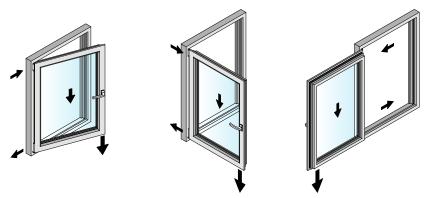
- tramite zanche a murare
- direttamente tramite tasselli
- attraverso staffe fissate meccanicamente (p.es. se posizionato nello strato di isolamento a cappotto).

Qualunque sia il sistema di ancoraggio, questo deve essere in grado di trasferire tutte le forze statiche e dinamiche che agiscono sul serramento (peso proprio, pressione del vento, ecc.) al corpo dell'edificio in maniera efficace e sicura.

Gli elementi di fissaggio del telaio devono quindi essere progettati e realizzati in modo tale che venga garantita la funzionalità del serramento, salvaguardando la sicurezza degli utenti.

Telaio del serramento

La sola movimentazione dell'anta, ad esempio, genera sollecitazioni di tipo diverso sui punti di fissaggio del serramento, da conoscere e considerare attentamente quando si sceglie la tipologia di fissaggio meccanico.

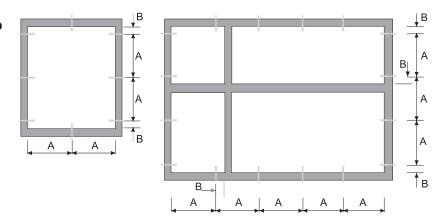


Esempio di variazioni di carico dovute alla sola movimentazione dell'anta

Ecco i fattori critici che influenzano la scelta della tipologia di fissaggio La scelta del fissaggio

- dimensione, tipologia e peso del serramento
- geometria del telaio
- stratigrafia della muratura
- tipologia costruttiva (edificio nuovo o ristrutturazione).

Punti di fissaggio



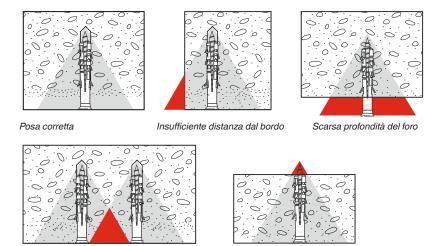
A (distanza punto di fissaggio)

B (distanza punto di fissaggio)

max 800 mm	Finestre in alluminio	da 100 a 150 mm	Finestre in alluminio
max 700 mm	Finestre in PVC	da 100 a 150 mm	Finestre in PVC

- La distanza A tra i singoli punti di fissaggio non deve essere superiore a 700 mm per quelle in PVC.
- La distanza B tra il punto di fissaggio e l'angolo interno del serramento (o la giunzione del piantone) deve essere compresa tra 100 mm e 150 mm, indipendentemente dal materiale in cui è realizzata la finestra (legno, alluminio o PVC).
- Su ogni lato del telaio dei serramenti di piccole dimensioni devono essere previsti almeno due punti di ancoraggio alla muratura.
- Al fine di garantire un regolare trasferimento dei carichi dall'anta al telaio, i punti di fissaggio devono essere previsti in corrispondenza degli scontri e delle cerniere.

Un fissaggio meccanico corretto è alla base di un serramento posato a regola d'arte.

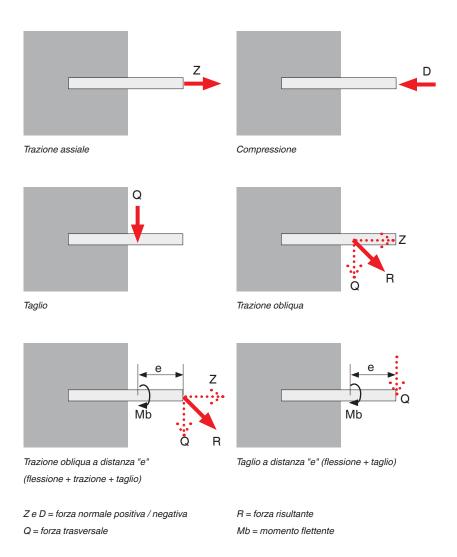


Insufficiente distanza fra l'interasse dei fori

Insufficiente spessore da forare

Sollecitazioni Tipi di carichi

Quali sono le sollecitazioni alle quali sono sottoposti i tasselli? È fondamentale determinare l'intensità della sollecitazione (forza), la direzione e il punto di applicazione per poter scegliere il tipo di tassello adeguato.



Carichi a rottura - portano alla rottura del fondo di ancoraggi o del tassello stesso oppure alla sua estrazione. Il valore medio è calcolato in base ad almeno cinque tentativi singoli nel supporto non fessurato. Carichi a rottura caratteristici - si raggiungono o si superano nel 95% dei casi di rottura (5% frattile).

Carichi ammissibili - sono già comprensivi di un coefficiente di sicurezza adeguato, in conformità con le norme di certificazione del Deutsches Institut für Bautechnik (DIB) di Berlino. I valori sono validi solo se vengono rispettati i requisiti di certificazione.

Carichi raccomandati - sono carichi di esercizio massimi già comprensivi di un coefficiente di sicurezza adeguato.

Formula Carico di esercizio massimo

In generale tutti i produttori di viti e tasselli indicano, nei loro cataloghi, il **carico di esercizio massimo** (carico raccomandato) dei loro sistemi di fissaggio. Questo valore, già comprensivo di un coefficiente di sicurezza, si calcola così:

Carico a rottura (F) / Coefficiente di sicurezza (γ)

Coefficiente di sicurezza raccomandato	a fronte del valore medio del carico a rottura	a fronte dei carichi a rottura caratte- ristici
Tasselli in acciaio e ancoranti chimici	γ ≥ 4	γ ≥ 3
Tasselli in materiale plastico	γ ≥ 7	γ ≥ 5

Esempio: un tassello in acciaio, con carico a rottura pari a 40 kN, ha un carico di esercizio max. di 40 kN / 4 = 10 kN

Nota: l'unità di misura della forza è il kN (chilonewton, 1 kN ≈ 100 kg).

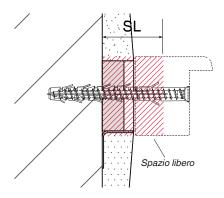
Esempio Scelta del tassello

Se si vuole raggiungere la classe 3 nella prova di resistenza ai carichi di vento, occorre considerare il valore di resistenza maggiore richiesto, pari a 1800 Pa per m² di superficie del serramento.

In questo caso, convertendo i 1800 Pa, con approssimazione, a 180 kg per m^2 e supponendo che la finestra misuri 2 m^2 , risulta che la sua resistenza deve essere pari o maggiore a 360 kg. Supponendo 8 punti di fissaggio, è necessario scegliere un "sistema di fissaggio", cioè tassello più vite, che abbia un carico ammissibile uguale o superiore a 45 kg (360 / 8 = 45).

Spazio libero Rilevanza nel sistema di fissaggio

Fondamentale è la misura dello spazio libero che resta tra l'opera muraria e l'oggetto da fissare. Calcoli sperimentali, condotti da Fischer Italia, hanno evidenziato l'importanza dello spazio libero SL (figura sottostante) nella determinazione della capacità di carico del sistema di fissaggio per un serramento.



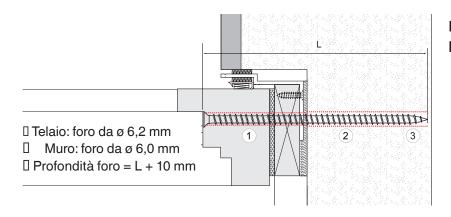
Lo spazio libero considerato durante le prove sperimentali è dato dalla distanza fra l'opera muraria e l'asse mediana del telaio del serramento. Le tabelle seguenti mostrano i valori del carico di esercizio massimo di due tasselli (tipo Fur 8 e Fur 10), in riferimento allo spazio libero e a due diverse opere murarie: all'aumentare dello spazio libero diminuisce il valore del carico di esercizio massimo.

(Per gentile concessione di Fischer Italia)

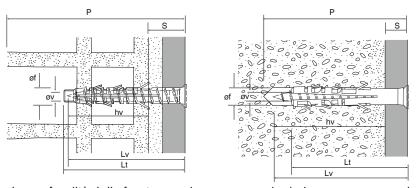
Tassello	Spazio libero	Taglio raccomandato (kg)	
	mm	C20/25*	Doppio UNI
	10	35	75
FUR 8	20	20	30
	30	15	15
	40	10	10
	50	10	5
	60	5	5

Tassello	Spazio libero	Taglio raccomandato (kg)	
	mm	C20/25*	Doppio UNI
FUR 10	10	205	135
	20	90	75
	30	60	50
	40	40	40
	50	30	30
	60	25	25

*C20/25: descrive una resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo di 25 N/mm² su cubetti da 150 mm. Secondo l'Eurocodice 2 (EC 2) il calcestruzzo viene classificato in base alla sua resistenza alla compressione utilizzando a tal fine una sigla composta dalla lettera C, seguita da due numeri. Ad esempio C20/25, dove il primo numero rappresenta la resistenza caratteristica a compressione misurata su cilindri di diametro 150 mm e altezza 300 mm, mentre il secondo numero corrisponde alla resistenza caratteristica alla compressione di un cubo di lato 150 mm.



Forature diverse per muro e telaio



La profondità della foratura, salvo rare eccezioni, deve essere maggiore di quella dell'ancoraggio, poiché la sicurezza del funzionamento è garantita solo se la vite ha sufficiente spazio per fuoriuscire dalla punta del tassello in plastica.

Viti e tasselli

 lunghezza vite
 =
 Lv

 lunghezza tassello
 =
 Lt

 diametro punta
 =
 øf

 diametro vite
 =
 øv

 profondità minima foro
 =
 P

 spessore max fissabile
 =
 S

 Lv-hv
 =
 S

Viti a tutto filetto Turboviti

Le turboviti rappresentano un sistema di fissaggio rapido, direttamente su calcestruzzo, muratura e pietra naturale, senza tasselli aggiuntivi. I loro vantaggi sono:

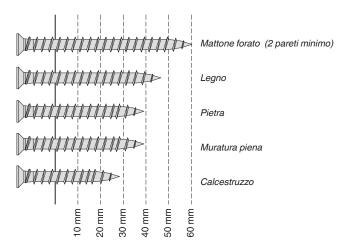
- montaggio semplice e veloce grazie al diametro di filettatura rastremato in punta
- · assenza di tensioni all'interno del foro
- elevata caricabilità data dal perfetto ancoraggio della vite al materiale.

La vite a tutto filetto ha una tenuta superiore alle normali viti autofilettanti, grazie al diametro ed alla lunghezza maggiori.

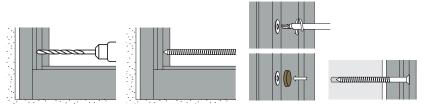
L'uso della vite a tutto filetto non prevede l'inserimento di alcun tassello nel muro e non necessita di spessoramento del telaio durante il fissaggio; per tale motivo il sistema è di semplicissima esecuzione e funziona tanto meglio quanto più è solido il giunto murario attorno alla finestra.

Nel caso di installazione sul controtelaio, le viti a tutto filetto consentono il fissaggio del telaio direttamente al muro passando per il controtelaio, con doppia garanzia di tenuta.

Questo è molto importante quando le finestre sono di grandi dimensioni, nelle zone ventose e quando il controtelaio è fissato al muro in modo approssimativo. In figura sono riportate le profondità di avvitamento minime consigliate per la vite a tutto filetto in relazione ai vari tipi di muratura.



Sequenza di montaggio



- calcestruzzo
- mattoni pieni / forati
- pietra naturale

Perforazione dell'opera muraria

In relazione al tipo di fissaggio scelto, è necessario individuare il sistema di foratura più idoneo allo specifico supporto murario.

Per la posa dei serramenti i tipi di foratura interessanti sono tre.

Rotazione

La perforazione a rotazione viene eseguita (senza percussione) su mattoni forati e materiali di scarsa resistenza. Si evitano così fori troppo grandi o la demolizione della struttura.



Rotopercussione

La perforazione a rotopercussione viene eseguita con rotazione e numerose e leggere percussioni. Si utilizza su materiali pieni con struttura compatta come calcestruzzo, mattoni pieni e pietra naturale.



A martello

La perforazione a martello consiste nella rotazione con un numero ridotto di percussioni potenti praticate con un martello perforatore. È una tecnica ideale per la perforazione nel calcestruzzo ed in altri materiali compatti ad alta resistenza.

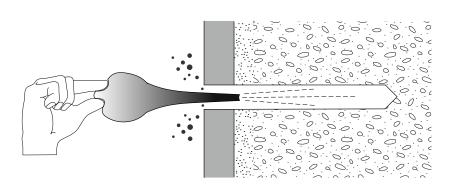


La profondità della foratura deve essere maggiore della profondità d'ancoraggio: solo se la vite ha sufficiente spazio per fuoriuscire dalla punta del tassello il fissaggio è sicuro.

Attenzione

La pulizia del foro dopo la perforazione è fondamentale: la polvere di perforazione pregiudica la corretta tenuta del tassello nel foro (effetto ghiaia). Il foro si può pulire tramite soffiatura, spazzolatura e aspirazione.

La pulizia del foro



Caratteristiche del materiale

Si deve considerare attentamente su quale materiale viene effettuato il fissaggio, poiché ogni materiale reagisce diversamente alla trazione e all'espansione a seconda delle sue caratteristiche strutturali.

mattone pieno



Valori di resistenza alla compressione ottimali anche per carichi di notevole consistenza. Anche i mattoni con percentuali di vuoto inferiori al 15% sono da considerarsi del tipo pieno. Possono essere utilizzati sia per murature strutturali che di semplice ripartizione degli ambienti.

mattone semipieno



Destinati ad essere posti in opera con i fori ortogonali al piano di posa; percentuale di vuoto tra il 15% ed il 45%. Utilizzati prevalentemente per le realizzazioni di murature portanti ed in qualche caso come tamponamento.

mattone forato



Elementi di laterizio di tipo leggero, di regola posti in opera con i fori disposti orizzontalmente. L'area complessiva dei fori può arrivare fino al 70-75% e, pertanto, presentano una resistenza alla compressione inferiore a quella dei mattoni semipieni: prevalentemente usati per pareti di tamponamento e divisori.

blocco forato cemento



Tale tipologia di materiale è composta da un miscuglio a base di calcestruzzo con una percentuale di vuoto molto elevata e può essere di varie forme e misure.

Leca®blocco



Materia prima: argilla espansa LECA®, un inerte leggero prodotto con speciali argille - cotte a temperature di 1250 °C - che si presenta sotto forma di granuli di varie dimensioni, con struttura porosa a cellule chiuse, protetta da una scorza impermeabile. È prodotto in una grande varietà di forme e dimensioni.

pietra naturale



La pietra naturale individua le rocce in generale; a seconda della struttura elementare, si possono individuare le seguenti categorie:

- rocce a struttura granulare (p. es. granito)
- rocce a struttura compatta (p. es. basalto)
- rocce a struttura porosa (p. es. tufo)

calcestruzzo cellulare



Materiale da costruzione con resistenza a compressione nell'ordine di 33 kg/cm² che si caratterizza per una elevata porosità. Ottime doti di isolamento termico e di resistenza al fuoco. È un materiale molto leggero (500kg/m³) e trova interessanti applicazioni soprattutto nell'ambito del recupero e restauro.

intonaco



L'intonaco è la finitura delle pareti, dei soffitti e dei muri in genere, per completare la definizione geometrica dell'elemento dal punto di vista architettonico e per sistemare igienicamente la superficie trattata. Importante è conoscere la tipologia di intonaco presente sulla parete.

pannelli e lastre



Il terzo gruppo fondamentale comprende materiali edili a pareti sottili che, tra l'altro, presentano spesso una scarsa stabilità (pannelli di cartongesso, gesso fibroso, pannelli di masonite, pannelli di fibre dure, compensato ecc.). In questo caso bisogna scegliere ancoranti che si fissino quasi sempre direttamente nella cavità sul retro del pannello. Questi ancoranti solitamente vengono chiamati tasselli per pareti vuote.

legno



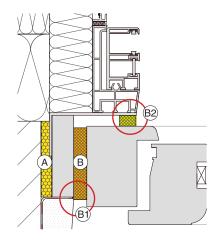
Materiale "naturale" per eccellenza, lo si incontra frequentemente sia nei recuperi e restauri (legno massiccio) sia nelle nuove costruzioni (legno lamellare).

Isolamento e sigillatura

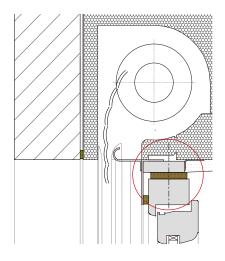
Isolamento del serramento	42
I materiali isolanti per i punti critici	43
Sigillanti fluidi	44
La scelta del sigillante	45
Il dimensionamento del giunto	49
La preparazione del supporto	51
Nastri autoespandenti	52
Schiume	54
Pellicole	56
Nastri hutilici	59

Capitolo 4

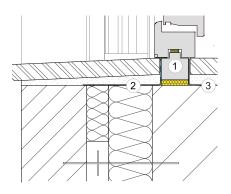
Isolamento del serramento



In corrispondenza del giunto tra controtelaio e muro (A) vanno garantiti impermeabilità al vapore, isolamento acustico ed elasticità. Altrettanto importante è la sigillatura del giunto fra controtelaio e telaio del serramento (B), sia nella parte interna (B1) che in quella esterna (B2) direttamente esposta ad agenti atmosferici e condizioni climatiche.



In generale, quando si utilizzano i cassonetti, è opportuno prestare particolare attenzione al traverso superiore della finestra, sia a livello di fissaggio sia di isolamento, poiché in questo punto non sussistono le condizioni di tenuta degli altri tre lati.



È indispensabile utilizzare un controtelaio isolante su tutti e quattro i lati, quindi anche in corrispondenza del traverso inferiore.

Concretamente si tratta di inserire un listello (1) (p. es. in legno o in *Purmassive*) sul lato inferiore del foro finestra.

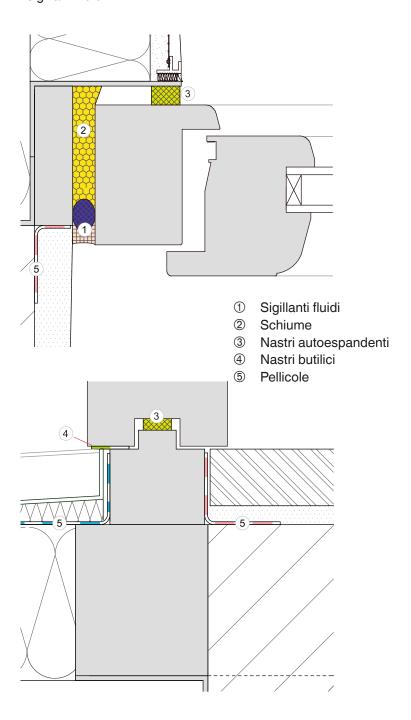
Per ottenere anche una barriera contro le infiltrazioni, il listello deve essere sagomato (lo scalino costituisce un ostacolo meccanico per l'acqua) e la giunzione deve essere opportunamente sigillata con nastri precompressi di tenuta (2) e pellicole (3).

I materiali isolanti per i punti critici

È utile distinguere tra prodotti sigillanti e prodotti isolanti.

L'**isolante** impedisce la trasmissione termica ed acustica. Si tratta solitamente di prodotti con una struttura rigida. La schiuma poliuretanica è un isolante.

Il **sigillante** blocca il passaggio dell'aria e dell'acqua. Deve essere elastico per riuscire ad assorbire i movimenti dei materiali. Fanno parte di questo gruppo i nastri autoespandenti, le pellicole e, naturalmente, i sigillanti fluidi.



Sigillanti fluidi

Affinché il giunto sia in grado di garantire prestazioni durevoli nel tempo occorre:

- 1. scegliere il sigillante idoneo
- 2. dimensionare correttamente il giunto (la sua geometria)
- 3. preparare adequatamente i supporti.

1 La scelta del sigillante

I parametri fondamentali da considerare nella scelta del sigillante sono:

- A. il movimento di esercizio
- B. il modulo elastico (la forza necessaria per deformarlo)
- C. l'adesione ai diversi substrati (compatibilità con i supporti)
- D. la durata del sigillante e la variazione delle sue proprietà fisiche dopo l'esposizione agli agenti atmosferici.

2 II dimensionamento del giunto

Il dimensionamento della larghezza del giunto si calcola in funzione del movimento di esercizio e del modulo elastico del sigillante.

3 La preparazione del supporto

Per qualsiasi prodotto utilizzato, è necessaria una pulizia dei supporti per rimuovere polvere, incrostazioni ed eventuali tracce di grasso, olio e unto in genere.

Per la pulizia dei supporti sono consigliate spazzole metalliche o getto ad aria compressa per i materiali a base cementizia, e solventi per le superfici lisce e compatte.

La sigillatura deve essere eseguita su supporti perfettamente asciutti. A seconda poi del sigillante usato e del tipo di supporto, potrebbe essere consigliato dal produttore l'utilizzo di un primer.

La scelta del sigillante 1

I sigillanti vengono classificati in primis in relazione alla natura chimica del loro polimero di base.

Compatibilità con i supporti

Sono prodotti con resine a dispersione acquosa, caratterizzati da un'adesione ottimale ai supporti porosi e da una altrettanto ottimale resistenza ai raggi UVA. Sono verniciabili ma reticolano molto lentamente e non offrono resistenza ad acqua battente o stagnante.

I sigillanti acrilici

Normalmente bicomponenti, sono utilizzati molto nel settore vetrario e meno nel settore edile. Hanno un'ottima resistenza agli agenti chimici aggressivi. I sigillanti polisolfurici

Presentano ottime caratteristiche di adesione a quasi tutti i tipi di supporti in edilizia, offrono buona elasticità e buona resistenza agli agenti atmosferici ma non ai raggi UVA. È buona anche la velocità di reticolazione, più rapida rispetto ai sigillanti siliconici, ma non raggiungono i limiti di elasticità di un siliconico e la sovraverniciabilità di un sigillante acrilico.

I sigillanti poliuretanici

Sono di gran lunga i più utilizzati per le caratteristiche tecnico-applicative, meccaniche e chimiche.

I sigillanti siliconici

Presentano ottima elasticità e adesione, eccellente resistenza all'invecchiamento e all'abrasione, ai raggi UV, agli agenti atmosferici e agli agenti chimici acidi e basici. Non ossidano e rimangono elastici anche alle basse temperature (- 50 °C). Non sono verniciabili.

In base al tipo di reticolazione (o vulcanizzazione) si hanno:

- A. Sigillanti siliconici a **reticolazione acetica**: al momento dell'estrusione rilasciano un caratteristico odore di aceto. Grazie alla loro tenacità di aggrappaggio vengono impiegati su superfici lisce quali il **vetro**, la **ceramica e** i **metalli**; l'uso su superfici porose (maggiormente diffuse in edilizia) è sconsigliato per il rischio di corrosione delle superfici stesse, che pregiudica l'adesione.
- B. Sigillanti siliconici a reticolazione neutra: consigliati come sigilanti su superfici porose quali muro, intonaco, cemento, legno, PVC, materie plastiche, policarbonato oltre che su tutte quelle lisce precedentemente citate (vetro, ceramica e metalli in questo caso anche verniciati). Si suddividono ulteriormente in alcossilici, benzamidici e ossimici.

Sigillanti collanti ibridi

Polimerizzano rapidamente per effetto dell'umidità atmosferica, formando una sigillatura elastica e adesiva. Non contengono solventi e una volta polimerizzati mantengono inalterate le loro eccezionali caratteristiche fisiche anche dopo decenni di esposizione all'esterno senza essere influenzati da sbalzi termici. Hanno un ritiro pressoché nullo e capacità di adesione su moltissimi supporti come metallo, parti di carrozzeria, calcestruzzo, marmo, intonaco, acciaio, lamiera zincata, alluminio, vetro, ceramica, legno, policarbonato, PVC rigido, metacrilato, ABS e resine poliestere. Sono totalmente inodore, completamente sovraverniciabili e antimuffa.

Le caratteristiche principali dei sigillanti collanti ibridi sono:

- assenza di solventi, isocianati e PVC
- ottima resistenza ai raggi UV
- ottima resistenza all'invecchiamento
- verniciabili dopo la formazione di pellicola
- permanentemente elastici.

Tipo di sigillante					Tipo di supporto		
Silicone neutro	Silicone acetico	Poliuretanico	Polisolfurico	Butilico	Acrilico	MS polimer	
✓	✓	\checkmark		\checkmark		\checkmark	Alluminio
✓	✓	\checkmark	✓	✓		✓	Acciaio inox
✓		\checkmark				\checkmark	Materie plastiche
✓		\checkmark	✓		\checkmark	\checkmark	Muro (mattoni / CLS / ecc.)
✓						\checkmark	Pietre naturali
√		✓	\checkmark				Vetro
√		✓	✓			✓	Vetro / legno
✓	✓	✓		✓		✓	Vetro / alluminio

La presente tabella ha carattere puramente orientativo. Si consiglia di visionare sempre la scheda prodotto fornita dal fabbricante ed eventualmente, in caso di mancanza di indicazioni per determinati materiali, effettuare un test di compatibilità.

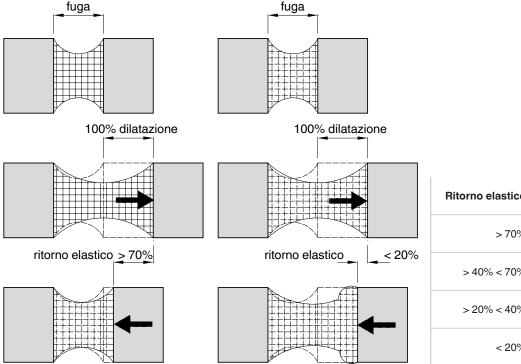
Di fondamentale importanza nella scelta del sigillante è il suo modulo Il modulo elastico elastico. Il modulo elastico è un indice della deformabilità sotto carico: minore è il modulo elastico di un sigillante, maggiore è la sua deformabilità.

Vi sono sigillanti:

- a basso modulo elastico LM (low modulus), modulo elastico inferiore a 0,4 N/mm² - molto deformabili
- a medio modulo elastico modulo elastico tra 0,4 e 0,6 N/mm² mediamente deformabili
- ad alto modulo elastico HM (high modulus), modulo elastico maggiore di 0,6 N/mm² - poco deformabili.

In funzione del comportamento dinamico si classificano inoltre come:

- E elastici, non subiscono deformazioni permanenti, recupero elastico superiore al 40%
- P plastici, recupero elastico inferiore al 40%.



Ritorno elastico	Sigillante
> 70%	elastico
> 40% < 70%	plasto-elastico
> 20% < 40%	elasto-plastico
< 20%	plastico

Come leggere l'etichetta

I sigillanti professionali riportano in etichetta tutte le informazioni utili circa le loro proprietà e caratteristiche (secondo le norme UNI EN ISO 11600). La sigla è composta da una serie di lettere e numeri, ecco in dettaglio il loro significato:

La lettera G o F indica la tipologia del sigillante in base all'applicazione:

- **G** per sigillatura di giunti per vetrazione
- **F** per sigillatura di giunti diversi in edilizia.

Inoltre:

Classi	Ampiezza di prova %	Capacità di movimento %
25	± 25	25
20	± 20	20
12,5	± 12,5	12,5
7,5	± 7,5	7,5

- i numeri 25 / 20 / 12,5 / 7,5 indicano la classe in funzione della capacità di dilatazione dei giunti (vedi tabella a lato)
- LM (Low Modul) o HM (High Modul) è il modulo elastico
- E o P è il comportamento dinamico elastico o plastico
- M=malta, G=vetro, A=alluminio sono le indicazioni del materiale su cui è stato testato il sigillante
- **p** con primer, **up** senza primer.

Esempio: ISO 11600-F-20LM-Mp

Indica un sigillante da costruzione F che presenta una capacità di dilatazione del 20%, un modulo elastico LM inferiore a 0,4 N/mm² (basso modulo elastico) che è stato testato su malta con applicazione di primer.

Movimento di esercizio

Deformazione dei materiali

Sono diversi i fattori che causano movimenti del giunto: variazioni di temperatura, deformazione, carichi vivi, contrazione del calcestruzzo, movimenti indotti dall'umidità, errori di progettazione, riduzione elastica del telaio, tolleranze strutturali. I giunti devono consentire la dilatazione, la contrazione e altri movimenti degli elementi della facciata. Ugualmente, i sigillanti che ricoprono i giunti devono essere così flessibili da consentire i movimenti del giunto senza perdere aderenza.

La dilatazione termica è la principale causa di movimento nei giunti: gli elementi della facciata si contraggono e si dilatano al variare della temperatura. Il sistema di posa ed i giunti devono essere in grado di assorbire elasticamente le deformazioni dei materiali specifici utilizzati per il serramento

Materiale	α	ΔL (mm)
Legno	5x10 ⁻⁶	0,2
Alluminio	24x10 ⁻⁶	1,0
PVC	70x10 ⁻⁶	3,0

Coefficiente di dilatazione termica (a) e dilatazione termica lineare espressa in mm (Δ L) per un'escursione termica di 40 °C e una lunghezza iniziale di 1 m

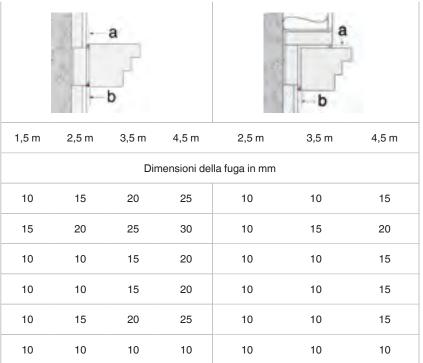
La formula per determinare la dilatazione termica è la seguente: Movimento (mm) = $\alpha \times \Delta T \times Lunghezza del materiale (mm)$

dove α è il coefficiente di dilatazione termica (1/°C) e ΔT è la variazione di temperatura (°C).

Il dimensionamento del giunto 2

La larghezza del giunto rappresenta un particolare importante nella progettazione del sistema di posa. Tale elemento, infatti, deve consentire le variazioni dimensionali del telaio causate dalle variazioni di temperatura e, allo stesso tempo, deve assorbire le sollecitazioni provocate dai movimenti della muratura.

Nella tabella riportata qui sotto vengono indicate le **larghezze minime delle fughe**, in funzione della tipologia del materiale e della lunghezza dell'elemento considerato.



Lunghezza telaio fino a

PVC (rigido, bianco)

PVC (rigido, scuro) PVC con pellicole colorate

PUR

(schiuma poliuretanica ad alta densità)

PVC e alluminio colorati (colori chiari)

PVC e alluminio colorati (colori scuri)

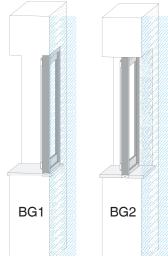
Legno

È fondamentale valutare la capacità del sistema di posa di assorbire elasticamente le variazioni dei profili e le sollecitazioni della muratura tramite un adeguato dimensionamento del giunto di installazione (spazio tra telaio fisso del serramento e controtelaio). I materiali di sigillatura perimetrale, inoltre, devono possedere specifiche caratteristiche di elasticità.

Infatti l'impiego di materiali di sigillatura con modulo di elasticità inadeguato comporta un potenziale distacco del materiale dal prodotto o dal vano murario, penalizzando le prestazioni della barriera esterna (tenuta agli agenti atmosferici).

a = materiali per sigillatura del giunto con tolleranza di deformazione del 25% (BG1, vedi pag. 66) b = materiali per sigillatura del giunto con tolleranza di deformazione fino al 15% (BG2, vedi pag. 66)

BG1 e BG2 La classificazione dei sigillanti fluidi



I sigillanti fluidi si suddividono in due gruppi, BG1 e BG2, in base alla posizione e alla resistenza a determinate sollecitazioni (figura a lato), nonché a precise caratteristiche definite dalla EN 18542 (tabella seguente).

	Sollecitazione	Classifi	cazione
	Classe di sollecitazione	BG1	BG2
	Intemperie sul giunto	sì	no
	Pioggia battente	forte	debole
	Condensa	elevata	poca
BG2	Umidità atmosferica	duratura	duratura
	Intensità del vento	normale	normale
	Permeabilità all'aria a 10 Pa	0,1 m ³ /(h m [daPa] ⁿ)	0,1 m ³ /(h m [daPa] ⁿ)
	Resistenza alla pioggia battente delle fughe Δp	600 Pa	300 Pa
Resistenza	alla pioggia battente delle intersezioni di fughe Δp	600 Pa	-
	Inalterabilità (temperatura)	da -20 °C a +60 °C	da -20 °C a +60 °C
	Inalterabilità (umidità e luce)	da rilevare	-
	Compatibilità con altri materiali edili	fino a +80 °C	fino a +60 °C
	Infiammabilità secondo DIN 4102	B1	B2
(Classe di tenuta alla diffusione del vapore acqueo	100	100

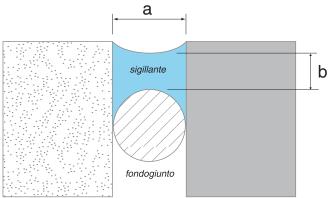
Il fondogiunto Geometria del giunto

La sigillatura del giunto, per essere corretta e duratura, deve prevedere l'inserimento del fondogiunto (a base polietilenica, PE).

Questo elemento è indispensabile per limitare l'adesione del sigillante alle sole superfici laterali. Infatti, se il sigillante aderisce su tutti i lati, la probabilità che il giunto si rompa in seguito a sollecitazioni di trazione è elevata. Il fondogiunto, inoltre, limita la profondità del sigillante consentendo la compressione e la lisciatura.

Occorre tener presente che un'eccessiva profondità del giunto impedi-

sce il corretto processo di reticolazione del materiale (che parte dall'esterno).



Il fondogiunto può essere realizzato in materiali diversi, quali ad esempio polietilene espanso a cellule chiuse, neoprene, ecc.

a = da 10 a 15 mmb = a / 2

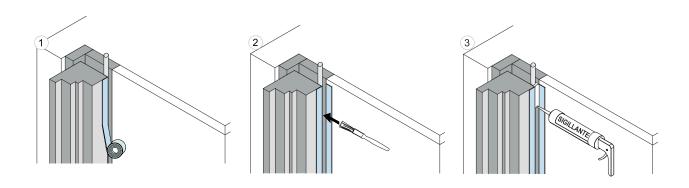
La preparazione del supporto

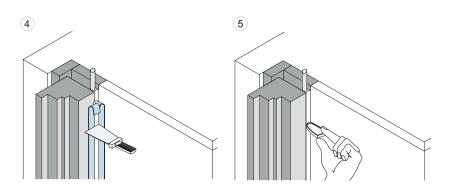
I problemi di adesione dei sigillanti derivano quasi sempre da una scarsa pulizia del giunto. Accertarsi sempre che le superfici da sigillare siano perfettamente pulite, senza polvere e macchie oleose.

Inoltre il supporto deve essere perfettamente asciutto, poiché il sigillante non aderisce a superfici bagnate (ad eccezione dei polimeri MS e della schiuma poliuretanica, che hanno bisogno dell'umidità).

Dopo aver misurato l'effettiva larghezza della giunzione e rimosso lo Modalità di applicazione sporco:

- ① introdurre il materiale di riempimento a fibra compatta, idrorepellente (p. es. corda in PE) assicurandosi che la fuga sia abbastanza profonda, quindi incollare i nastri protettivi sui bordi della fuga
- 2 applicare il primer
- 3 inserire il materiale isolante di sigillatura
- 4 spatolare il sigillante per riempire le cavità e, in seguito, asportare i nastri adesivi
- ⑤ levigare il sigillante per rendere concava la sua superficie a vista.





Nastri autoespandenti

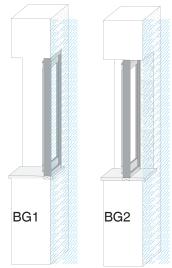
Si tratta di guarnizioni precompresse costituite da poliuretano espanso a cella aperta altamente elastico, impregnato con resine sintetiche ignifughe. Vengono fornite in forma di nastri fortemente precompressi. Questi nastri non hanno grande resistenza alle sollecitazioni da trazione, ma esercitano una grande aderenza alle sollecitazioni da pressione.

La loro caratteristica distintiva è quella di essere impermeabili all'acqua ma aperti alla diffusione del vapore. Dotati di adesivo su un lato, sono di facile applicazione e non generano rifiuti speciali. La velocità di ritorno della guarnizione dallo spessore compresso allo spessore nominale è influenzata dalla temperatura: a 23 °C il tempo di ritorno è di circa 1 ora, a 15 °C di circa 10 ore, a 2 °C il tempo di ritorno è di circa 200 ore.

Questa famiglia di prodotti comprende anche nastri multifunzione i quali, oltre a sigillare da aria e pioggia battente (con permeabilità alla diffusione del vapore), svolgono allo stesso tempo eccellenti funzioni di isolante termico e acustico per l'intera profondità del giunto.

BG1 e BG2 La classificazione dei nastri autoespandenti

Sollecitazione

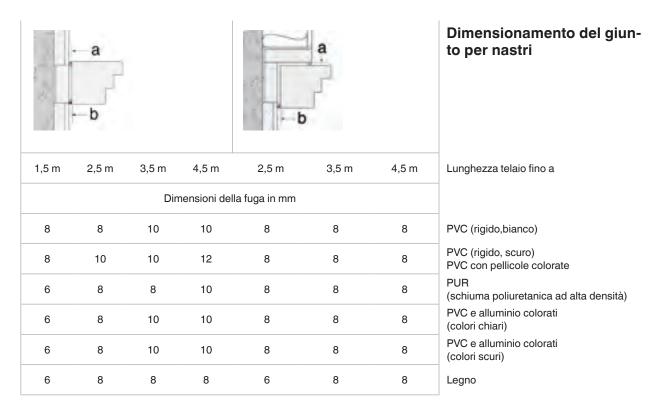


Resistenza al

I nastri autoespandenti si suddividono in due gruppi, BG1 e BG2, in base alla posizione e alla resistenza a determinate sollecitazioni (figura a lato), nonché a precise caratteristiche definite dalla EN 18542 (tabella seguente).

Classificazione

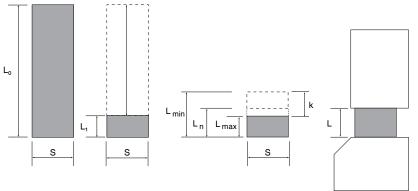
	Soliecitazione	Classificazione	
	Classe di sollecitazione	BG1	BG2
	Intemperie sul giunto	sì	no
	Pioggia battente	forte	debole
	Condensa	elevata	poca
	Umidità atmosferica	duratura	duratura
	Intensità del vento	normale	normale
	Permeabilità all'aria a 10 Pa	0,1 m ³ /(h m [daPa] ⁿ)	0,1 m ³ /(h m [daPa] ⁿ)
	Resistenza alla pioggia battente delle fughe Δp	600 Pa	300 Pa
a	alla pioggia battente delle intersezioni di fughe Δp	600 Pa	-
	Inalterabilità (temperatura)	da -20 °C a +60 °C	da -20 °C a +60 °C
	Inalterabilità (umidità e luce)	da rilevare	-
	Compatibilità con altri materiali edili	fino a +80 °C	fino a +60 °C
	Infiammabilità secondo DIN 4102	B1	B2
	Classe di tenuta alla diffusione del vapore acqueo	100	100



a = materiali per sigillatura del giunto con tolleranza di deformazione del 25% (BG1)

La scelta del nastro deve tenere conto, oltre che delle sue caratteristiche isolanti, anche delle dimensioni del giunto. Un nastro sottodimensionato rispetto al giunto, infatti, non garantirà le massime prestazioni, poiché il livello prestazionale è fortemente influenzato dal suo grado di compressione: quanto maggiore è il grado di compressione, tanto maggiore sarà la tenuta.

Per questo motivo è fondamentale rispettare scrupolosamente i campi d'applicazione indicati dal produttore; se un nastro viene utilizzato per una fuga di dimensioni superiori a quelle previste dal campo di applicazione, le sue prestazioni sono pregiudicate.



I produttori indicano, per i nastri, la misura S e la dimensione della fuga in cui utilizzarli. In presenza di una fuga di 5 mm di larghezza (L) e di 12 di profondità (S) occorre scegliere un nastro indicato dal produttore con le misure 12/3-7 dove 12 indica la misura S e 3-7 lo spazio di lavoro.

Scelta del nastro

S = sezione del nastro
L = larghezza della fuga
L₀ = espansione del nastro non compresso
L₁ = compressione del nastro confezionato
L_n = larghezza nominale della fuga
(secondo indicazioni del produttore)
L_{min} = larghezza minima della fuga
(secondo indicazioni del produttore)
L_{max} = larghezza massima della fuga
(secondo indicazioni del produttore)
K = spazio di lavoro in cui le caratteristiche
della guarnizione rimangono inalterate
(secondo le indicazioni del produttore)

b = materiali per sigillatura del giunto con tolleranza di deformazione fino al 15% (BG2)

Schiume

Campi d'impiego

Le schiume poliuretaniche possono garantire ottimi valori isolanti, ma solo se scelte ed applicate correttamente. La schiuma più facile da utilizzare è quella monocomponente.

La scelta della schiuma

Le schiume poliuretaniche sono adatte per il riempimento, la sigillatura e l'isolamento di fughe. Aderiscono a calcestruzzo, muratura, pietra, intonaco, legno, fibrocemento, metallo e a numerose materie plastiche (polistirolo, poliuretano espanso rigido, poliestere, PVC duro).

Gli elementi fondamentali da considerare nella scelta di una schiuma poliuretanica sono:

- l'elasticità
- la velocità di espansione.

L'elasticità

Le schiume poliuretaniche elastiche utilizzano come reagenti speciali polioli, che ne accrescono l'elasticità. Più la schiuma è elastica, meglio si adatta a dilatazioni, assestamenti e movimenti degli elementi conservando intatta la propria struttura e continuità. Si consiglia perciò di scegliere una schiuma ad elevata elasticità: una caratteristica indispensabile per ottenere risultati ottimali nella posa in opera del serramento.

La velocità di espansione

La velocità di espansione della schiuma dipende dalla temperatura: maggiore è la temperatura ambiente, più facilmente il propellente passa allo stato gassoso; un'espansione eccessiva avviene però a scapito dello spessore delle pareti delle celle con infragilimento della schiuma.

Per isolare piccoli spazi la velocità di espansione della schiuma deve essere bassa.

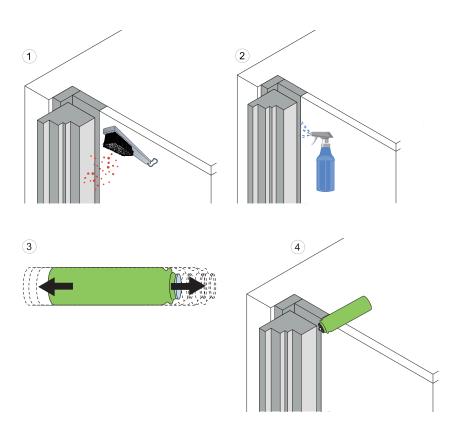
Si consiglia l'utilizzo di schiume a bassa espansione: queste, una volta schiumato, non crescono di volume espandendosi ulteriormente. Ciò consente di riempire gli spazi tra controtelaio e muro e tra telaio della finestra e controtelaio con estrema precisione, senza alcun bisogno di tagliare la schiuma in eccesso. Attenzione: tagliare la schiuma poliuretanica significa "aprire" la sua struttura, pregiudicando le prestazioni isolanti del prodotto.

Le schiume poliuretaniche monocomponente induriscono per effetto dell'umidità atmosferica: maggiore è l'umidità, più veloce è il processo di indurimento; proprio per questo motivo si consiglia di inumidire le superfici con cui la schiuma poliuretanica verrà a contatto. Ciò favorisce anche l'adesione della schiuma alle superfici.

Preparazione del supporto

- 1 Pulire i sottofondi
- ② Inumidire le superfici
- ③ Agitare energicamente la bomboletta tenendola orizzontale
- ④ Tenere sempre la bomboletta con la valvola erogatrice rivolta verso il basso

Erogare la giusta quantità di schiuma, senza eccedere, e applicarla formando un cordone. In particolare nei giunti e nelle intercapedini superiori ai 30 mm, procedere al riempimento a strati, inumidendo ogni strato.



- Non tagliare la schiuma: ciò compromette il risultato in termini di isolamento e stabilità.
- Non esporre la schiuma ai raggi UV.
- L'utilizzo di schiume poliuretaniche non sostituisce assolutamente il fissaggio meccanico dei serramenti.

Modalità di applicazione

Pellicole

Le pellicole sono dei sigillanti e hanno quindi caratteristiche di impermeabilità all'aria e all'acqua (vapore acqueo, pioggia battente e acqua stagnante).

Questi prodotti hanno la forma di fogli sottili, di larghezze differenti e più o meno elastici in base al materiale con il quale sono realizzati (tessuto non tessuto, materiali a base di PVC o polimerici). Il grado di elasticità delle pellicole è inferiore a quello delle schiume e dei nastri.

L'applicazione può avvenire con un collante (incorporato nella pellicola o da stendere separatamente) oppure tramite intonacatura. In questo caso la pellicola è dotata di rete di armatura che ne consente la posa tramite rasatura. La faccia esterna della pellicola è comunque trattata in modo da garantire l'aggrappaggio dell'intonaco.

Le pellicole devono assorbire i movimenti del giunto senza rotture, strappi o distacchi del substrato. A tal fine è necessario fare attenzione a:

- scegliere pellicole in materiali elastici
- posare la pellicola senza tenderla, lasciandola piuttosto lasca
- scegliere pellicole con speciale sagomatura/piegatura della superficie.

L'applicazione delle pellicole lungo i giunti ha come obiettivo la riduzione della permeabilità all'aria e all'umidità.

Diffusione del vapore

Le pellicole permettono al vapore interno al giunto di spostarsi verso l'ambiente esterno o verso l'ambiente interno, a seconda delle differenze di temperatura ed umidità. Ciò è fondamentale per evitare la formazione di condensa e muffa.

Per questo solitamente la faccia esterna della pellicola (quella intonacabile) è chiusa al passaggio del vapore, mentre la faccia interna (quella che appoggia sul muro e sul serramento) è aperta al passaggio del vapore.

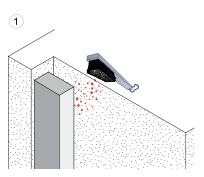
Tenuta all'acqua

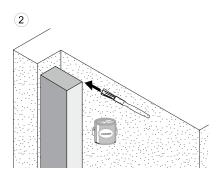
È possibile scegliere tra differenti tipologie di pellicole, in base alla funzione che sono chiamate a svolgere. Sul lato esterno, ad esempio, la pellicola dovrebbe essere resistente:

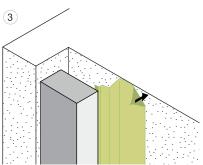
- · all'acqua stagnante
- alla pioggia battente
- ai raggi UV (per il tempo che intercorre tra la posa della pellicola e l'intonacatura).

Se per il giunto esterno si decide di utilizzare una pellicola che non è in grado di garantire la tenuta all'acqua, è indispensabile prevedere l'applicazione di una guaina sigillante sul traverso inferiore.

- ① Pulire adeguatamente la superficie del supporto, sia dalla parte del Modalità di applicazione muro, sia dalla parte del serramento
- 2 Applicare eventualmente un primer
- ③ Posare la pellicola attenendosi alle indicazioni fornite dal produttore e facendo attenzione a far aderire perfettamente entrambi i lembi alla superficie sottostante







- Mai forare la pellicola! Non utilizzare chiodi o graffette per l'applicazione!
- La pellicola deve essere posata lungo l'intero perimetro del giunto, interno ed esterno.

Nastri butilici

I nastri butilici sono realizzati con gomma butilica, un materiale dalle elevate proprietà elastoplastiche. La gomma di butile presenta una struttura molecolare molto densa, per questo i nastri hanno elevate capacità di resistenza al passaggio dei gas. Essendo inoltre molto resistenti alla rottura, questi prodotti risultano particolarmente adatti alle applicazioni di tenuta del vuoto e di gas in alta pressione. Hanno inoltre buone caratteristiche di isolamento elettrico.

Campi d'impiego

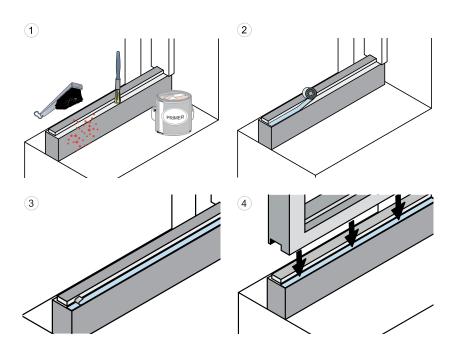
I nastri butilici sono sigillanti cosiddetti "a contatto": significa che svolgono la loro funzione isolante e sigillante solo se soggetti a pressione da schiacciamento operata dalla parte da sigillare. Sono perciò particolarmente indicati per la sigillatura dei traversi inferiori.

I nastri butilici possono essere impiegati per:

- l'impermeabilizzazione di barriere-vapore e di giunti tra guaine isolanti nel montaggio di finestre e facciate
- la sigillatura di guaine e teli impermeabili sottotegola su metallo, legno, materiali plastici, calcestruzzo e pietra.

Modalità di applicazione

- ① La superficie di applicazione deve essere asciutta, stabile, priva di polvere e agenti distaccanti. Eventuali sottofondi porosi devono essere pretrattati con primer
- ② Posizionare le strisce di nastro butilico sulla superficie di applicazione e premere
- 3 Staccare la carta antiadesiva
- ④ Premendo l'una contro l'altra le superfici da sigillare si ottiene una perfetta aderenza e si livellano eventuali piccole irregolarità



Sostituzione del serramento

Capitolo 5

Sostituzione

Responsabilità

Come indicato nel primo capitolo, la responsabilità di una posa che non pregiudichi le caratteristiche prestazionali del serramento è in capo al serramentista. Mai può essere delegata all'utente finale che, nella maggioranza dei casi, non ha competenze tecniche a riguardo. Nel caso specifico della sostituzione del serramento mantenendo il telaio della finestra precedente, l'unico vantaggio è quello di intervenire senza assistenze murarie. Al contempo, però, non è possibile assicurare le prestazioni come nel caso di una ristrutturazione vera e propria.

Caratteristiche prestazionali

Ecco quali sono le caratteristiche prestazionali che possono essere pregiudicate da una sostituzione in cui il nuovo serramento viene montato sopra il telaio della vecchia finestra.

Prestazione termica:

- posizionamento del serramento (filo interno)
- presenza di ponti termici (bancale passante; vecchio controtelaio in materiale ad alta conducibilità; vecchio telaio della finestra).

Tenuta all'aria:

- tenuta del giunto tra vecchio telaio della finestra e muro
- eventuali coperture del rullo avvolgibile.

Fissaggio meccanico:

- tenuta del vecchio telaio della finestra o controtelaio
- tenuta dell'opera muraria (non si conoscono stratigrafia e materiali).

Prestazione acustica:

• soprattutto in presenza di cassonetti per l'avvolgibile.

Procedura

La situazione deve essere analizzata caso per caso, dal momento che ogni intervento si presenterà diverso dai precedenti. Occorre accertarsi che il giunto tra vecchio telaio e muratura sia a tenuta, intervenendo opportunamente se così non fosse. Inoltre è indispensabile verificare che le parti di telaio che rimangono in opera (presumibilmente in legno) siano sane, senza umidità e che non presentino zone marcescenti.

In considerazione dei nuovi carichi statici e dinamici che si genereranno con l'installazione delle nuove ante (sicuramente molto più pesanti di quelle preesistenti) è assolutamente necessario **verificare la robustezza delle parti di telaio o controtelaio** che vengono mantenute in opera, verificando il numero, la tipologia e la posizione dei punti di ancoraggio alla muratura.

Informazioni all'utente

Non essendo possibile verificare la tenuta del sistema fra vecchio telaio e muratura, è necessario utilizzare viti di fissaggio di lunghezza adeguata a superare lo spessore del telaio che resta in opera per andare
ad ancorarsi solidamente nella muratura. Porre la massima attenzione
affinché, rimuovendo ante e ferramenta preesistente, non si indebolisca il sistema. Il cliente finale va sempre informato sulle modalità di un
corretto uso e di una corretta manutenzione dei serramenti. Il ricambio
d'aria è necessario sia per la qualità dell'aria che si respira, sia per disperdere l'umidità in eccesso (causata da cucine, bagni e dalle stesse
persone) che può causare muffa sulle pareti.

In cantiere

Il controtelaio - I ponti termici dei nodi finestra	62
Il controtelaio - L'isolamento termoacustico	62
Il controtelaio - La trasmittanza dei cassonetti	63
Il controtelaio - Abbattimento e prestazione acustica	63
Guida all'installazione - Controtelaio	6
Guida all'installazione - Telaio della finestra	6
Test in cantiere - la posa in opera di un serramento Piva	68
Test in cantiere - il controllo finale	72
Test in cantiere - Blower door test	74
Test in cantiere - Prove acustiche	76

Capitolo 6

Controtelaio I ponti termici dei nodi finestra

Realizzare una parete con ottimi valori di trasmittanza e collocare un buon infisso non basta: non correggere i ponti termici che si creano significa vanificare buona parte degli investimenti. E' quindi un'esigenza imprescindibile controllare, correggere e possibilmente eliminare i ponti termici. Oltre alla dispersione termica, in corrispondenza del ponte termico, la temperatura degli elementi a contatto con gli ambienti interni è marcatamente più fredda che nel resto delle pareti, con il risultato che in corrispondenza del ponte termico sarà più probabile la deposizione di condensa e la formazione di muffa. Ridurre i ponti termici significa anche vivere in un ambiente sano.

I sistemi Piva Group consentono di ridurre i ponti termici fino a valori pressoché trascurabili.

La legge impone di effettuare le opportune verifiche per scongiurare questi fenomeni dannosi per la salute e per l'integrità stessa delle strutture. Precisamente, impone di verificare che le condizioni critiche, che si possono presentare sporadicamente a seconda dell'umidità ambientale, siano di breve durata e comunque saltuarie. I ponti termici che riguardano il serramento sono sostanzialmente quelli relativi alle spalle laterali, al cassonetto tapparella e alla soglia (4° lato). I ponti termici si evitano anzitutto in fase di progettazione: il serramento deve trovarsi il più possibile allineato allo strato isolante, dovunque questo sia previsto, anche se per svariate ragioni non sempre è possibile. È pertanto fondamentale ripristinare lo strato isolante perso con il mancato allineamento.

Controtelaio L'isolamento termoacustico

Il tema del risparmio energetico nelle costruzioni sta diventando ogni giorno più attuale. La considerazione che riscaldare e raffrescare gli edifici rappresenta un costo importante nell'economia delle famiglie e della collettività (in termini di salvaguardia dell'ambiente), ha spinto progettisti, legislatori e costruttori a richiedere, promuovere e costruire edifici sempre più attenti alla prestazione energetica.

Piva Group ha da sempre mostrato attenzione a questi temi, nella consapevolezza che il processo riguarda tutte le componenti dell'involucro "casa" e fra questi, prima di tutto, anche i sistemi per infissi proposti nel mercato.

Il modo di costruire sta evolvendo rapidamente e Piva Group si impegna a promuovere soluzioni innovative, frutto dell'evoluzione e dell'esperienza di decenni. Soluzioni complete e modulari che consentono al progettista di trovare la migliore tipologia per qualsiasi stratigrafia delle pareti e per qualsiasi tipo di infisso. Quotidianamente, vengono vagliate richieste specifiche e disparate, con un'attenta analisi alle singole situazioni e alla migliore combinazione di prodotti per giungere ad un sistema che ottimizzi le prestazioni egergetiche.

La trasmittanza dei cassonetti Controtelaio

Per raggiungere elevati standard prestazionali a livello di isolamento è necessario che tutti i componenti della facciata siano opportunamente progettati. Il progettista è sempre più interessato a questo aspetto e a quello della certificazione energetica dell'edificio, e quindi, ai valori di trasmittanza termica di tutti gli elementi della facciata, tra cui i cassonetti. Anche per quest'ultimi è possibile determinare la trasmittanza termica. Piva Group testa i propri sistemi per rispondere a tale richiesta. Il calcolo della trasmittanza dei cassonetti viene eseguito secondo la norma UNI EN ISO 10077-2.

Abbattimento e prestazione acustica Controtelaio

L'abbattimento acustico rappresenta la capacità dell'involucro di ridurre la pressione sonora dei rumori esterni e di consentire quindi un sostanziale comfort acustico all'interno degli alloggi. Per ottenere un buon abbattimento acustico, gli elementi dell'involucro dovranno essere costituiti da strati alternati di materiali diversi, in grado di smorzare le onde sonore provenienti dall'esterno. Il serramento ed il cassonetto rappresentano spesso l'elemento debole della catena acustica.

Studiando attentamente profili e qualità termo acustiche dei materiali dei propri partner tecnici, Piva Group è in grado di certificare prestazioni acustiche di assoluta eccellenza, verificate e dimostrate con prove di laboratorio condotte presso i più prestigiosi Istituti di Certificazione accreditati.

Il potere fono isolante di pareti e finestre (grandi elementi che andranno pesati in base alla loro superficie) viene espresso dal valore Rw, quello di piccoli elementi, che parteciperanno alla somma in funzione di una superficie convenzionale, è invece espresso dal valore Dnew. I due valori sono sostanzialmente non confrontabili tra loro in quanto riferiti a superfici diverse.

Guida all'installazione Controtelaio

① Verifiche corrispondenza dimensionale

Controllare la corrispondenza dimensionale dei fori muro con le indicazioni di progetto.

② Controtelaio

Assemblare i controtelai secondo le indicazioni di progetto.

3 Preparazione dei substrati

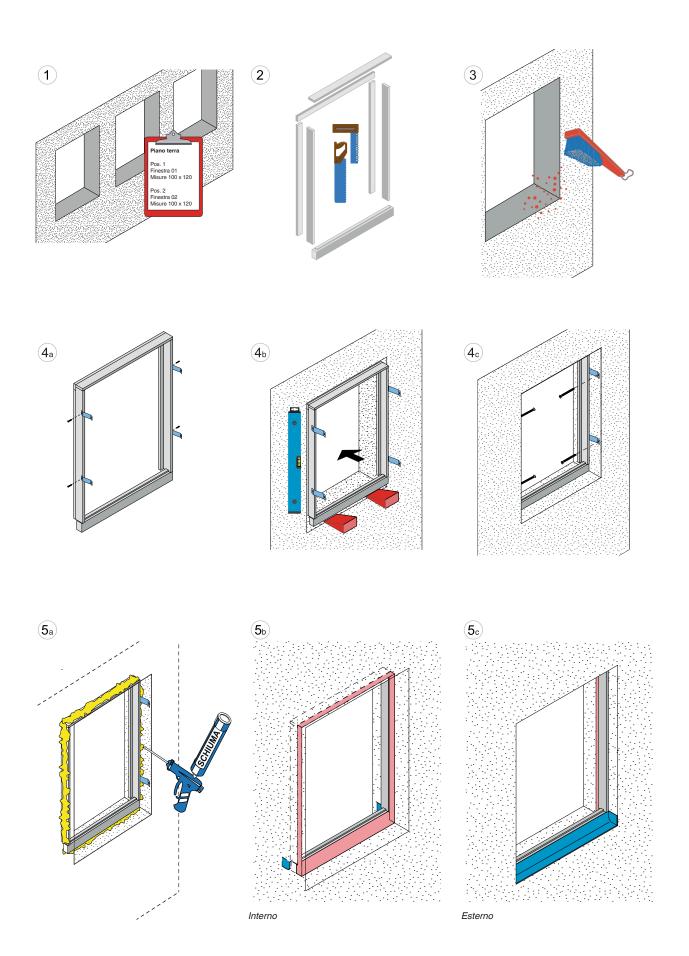
Liberare le superfici del foro muro da eventuali residui di lavorazione (residui di mattoni / sporcizia).

Montaggio e ancoraggio

- A. Fissare le zanche al controtelaio.
- B. Inserire il controtelaio nel foro muro e fissarlo in bolla con l'aiuto di eventuali cunei o spessori.
- C. Ancorare il controtelaio al muro, prestando massima attenzione alla scelta delle viti che devono essere adatte al tipo di opera muraria.

⑤ Isolamento e sigillatura

- A. Isolare il giunto, fra controtelaio e muro, su tutti i lati.
- B. Giunto lato interno: sigillare con una barriera al vapore.
- C. Giunto lato esterno: va adeguatamente sigillata, a tenuta stagna, la parte esterna sotto il bancale e sugli altri lati (intonaco su retina o nastro autoespandente).

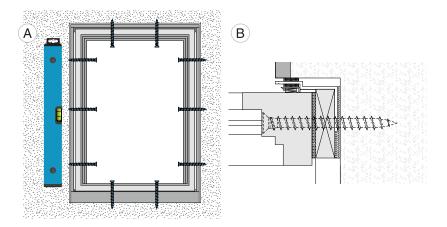


Guida all'installazione Telaio della finestra

Nel caso in cui i controtelai siano già installati, posati da terzi e non dal produttore dei serramenti, occorre controllare che questi siano stati ancorati al muro a regola d'arte.

Ancoraggio

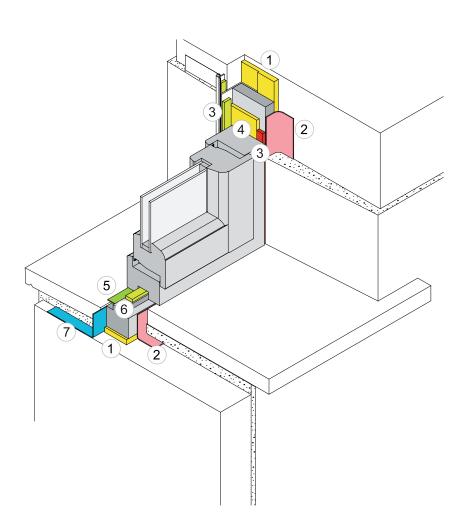
- A. L'ancoraggio meccanico deve essere eseguito su tutti e quattro i lati (salvo casi specifici come la presenza del cassonetto per la tapparella), con i montanti perfettamente a piombo per evitare sfalsamenti tra la verticalità del telaio e dell'anta.
- B. Per garantire una maggiore tenuta del serramento all'opera muraria è opportuno:
 - prevedere un ancoraggio meccanico che attraversi il controtelaio e si fissi nel muro
 - utilizzare viti autofilettanti o viti con tasselli passanti attraverso il telaio e il controtelaio
 - prevedere la preforatura del telaio nei punti preposti.



① Schiuma poliuretanica di tipo elastico

Completamento della sigillatura perimetrale

- ② Barriera al vapore
- ③ Sigillatura con sigillante fluido o nastri precompressi
- Schiuma poliuretanica di tipo elastico o nastro precompresso
- ⑤ Sigillatura con nastro butilico
- © Sigillatura con nastro precompresso 600 Pa
- ⑦ Guaina di tenuta stagna



Test in cantiere La posa in opera di un serramento Piva

Il cantiere si riferisce ad una costruzione in X-Lam di una scuola in provincia di Venezia.

I serramenti sono montati in luce. Per aumentare la tenuta e l'isolamento abbiamo fornito dei profili angolari in pvc per creare una battuta al telaio dando contestualmente un riferimento esterno per il cappotto.



Fig.1
Vano finestra pronto per la posa, pulito da ogni residuo di lavorazioni precedenti.



Fig.2 Dettaglio angolari di battuta in pvc.



Fig. 3 Sigillatura inferiore sul taglio termico del bancale.



Fig. 4
Preparazione del vano
alla posa del telaio
tramite applicazione
di silicone e schiuma
poliuretanica.



Fig. 5 Il telaio è in opera, viene verificato il piombo prima del fissaggio definitivo.



Fig. 6 Fissaggio del telaio alla struttura in X-lam mediante applicazione di viti torx senza testa.



Fig. 7 Sigillatura del nodo mediante applicazione di schiuma poliuretanica.



Fig. 8 Dettaglio taglio termico della soglia e battuta del cappotto su angolare in pvc.



Fig. 9 Serramenti posati.

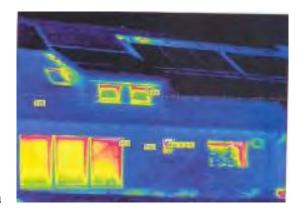


Fig. 10 Serramenti posati.

Su questo cantiere (come in altri simili) lato interno verrà eseguita dall'impresa una finitura in cartongesso a ridosso dei serramenti. Non sono quindi previste coprifilature interne. È stato eseguito e superato il blower door test.

Test in cantiere II controllo finale

Prestazione presunta > Prestazione reale





Termografia





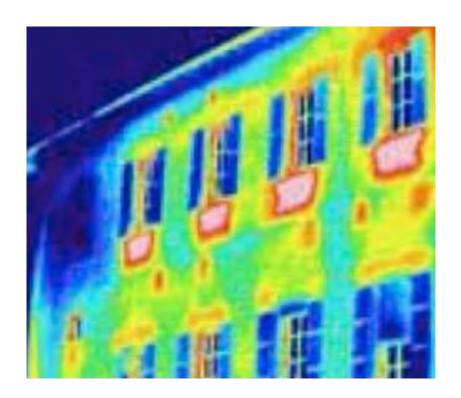
Tenuta all'aria: Blower-door-test

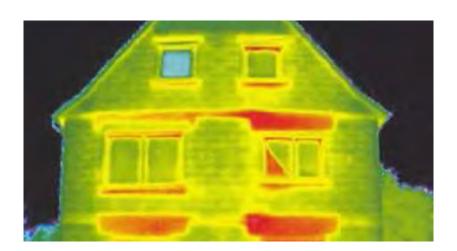




Misurazione e prova acustica

Termografia Test in cantiere





Test in cantiere Blower Door Test

Il blower door test è finalizzato alla determinazione del valore n50, ovvero del numero orario di ricambi d'aria con una differenza di pressione esterno-interno delta-p di 50 Pascal;

n50 rappresenta un parametro prestazionale dell'edificio: più alto è il valore di n50 tanto maggiori sono le infiltrazioni d'aria nell'edificio, e quindi gli sprechi energetici per mantenerlo riscaldato d'inverno e fresco d'estate.

Con il test si misura il ricambio d'aria per infiltrazione in condizione di una differenza di pressione di 50 Pa (Pascal). Il numero di ricambi d'aria in questa condizione (n50) è dato dalla seguente formula:

$$n_{50} = V_{50}^2 / V_L$$

dove: V'50 è il volume d'aria infiltrata e VL è il volume climatizzato (riscaldato/raffreddato)



Blower door Valori limite

- Classe C : n50,lim = 2 h(-1) - Classe B : n50,lim = 2 h(-1) - Classe A : n50,lim = 1 h(-1)

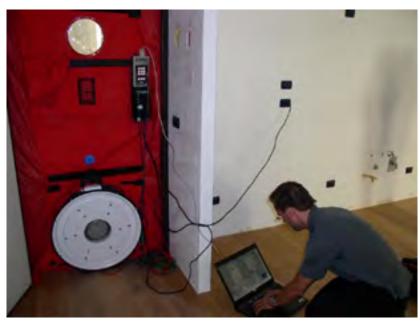
- Classe Gold: n50,lim < 0,6 h(-1)



KlimaHaus Agentur GmbH Agenzia CasaClima Sri











Test in cantiere Prove acustiche



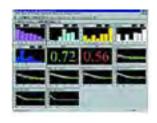


Misurare l'isolamento acustico Test in cantiere



Strumentazione per le prove in opera Test in cantiere



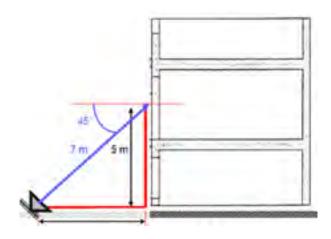




Test in cantiere Misure acustiche in opera: isolamento di facciata

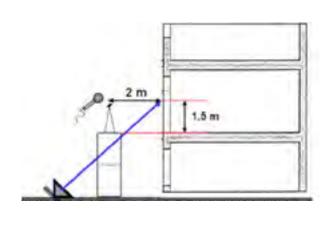
Posizionamento dell'altoparlante: 7m dal centro dell'elemento in prova:

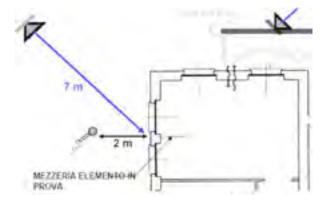
- angolo di incidenza di 45°±5°



Posizionamento del microfono:

- 2 m (+/- 20 cm) dal piano della facciata



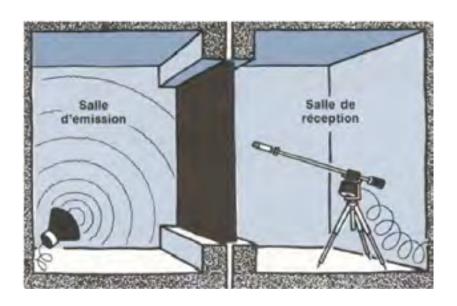


Misure acustiche in laboratorio Test in cantiere

UNI EN ISO 140-3:

MISURAZIONE DELLISOLAMENTO ACUSTICO IN EDILIZIA E DI ELEMENTI DI EDIFICIO.

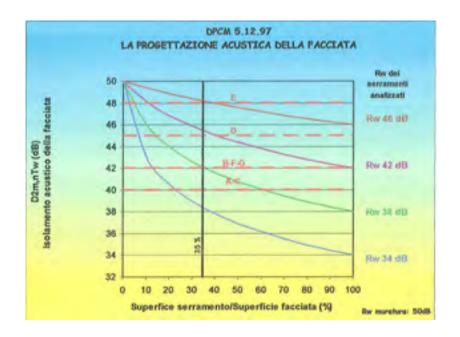
L'assetto di prova neutralizza ogni possibile via di trasmissione laterale: la costruzione è formata da due camere affiancate ma separate strutturalmente, comunicanti con un'apertura di circa 10 m2 entro la quale è montato il divisorio in prova: porte, finestre, elementi di facciata o facciate.



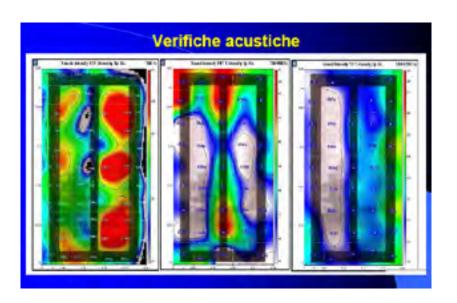




Test in cantiere L'apporto del serramento alla prestazione della facciata



Test in cantiere Intensimetria



La diagnosi Test in cantiere



Appendici

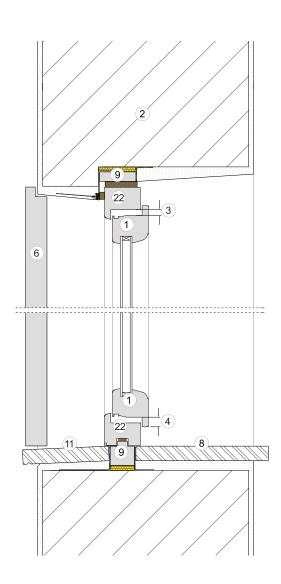
Glossario illustrato	0.4
(-Incearin IIII letrato	84

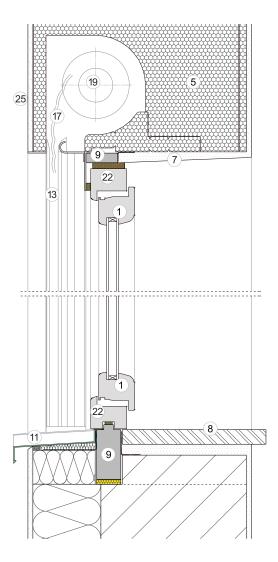
Capitolo 7

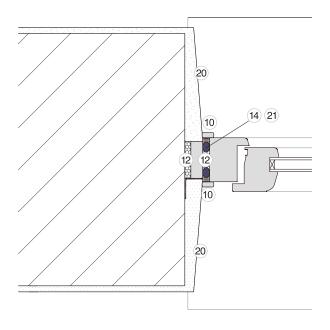
Glossario illustrato

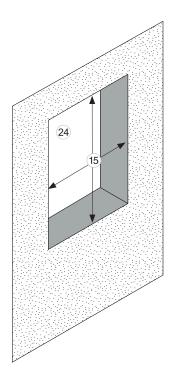
- 1 Anta
- ² Architrave
- 3 Aria
- ⁴ Battuta
- © Cassonetto
- ⁶ Chiusura oscurante
- Cielino
- **®** Controdavanzale
- ⁹ Controtelaio
- ¹⁰ Coprifilo / coprigiunto
- 11 Davanzale
- ¹² Giunto
- ¹³ Guida

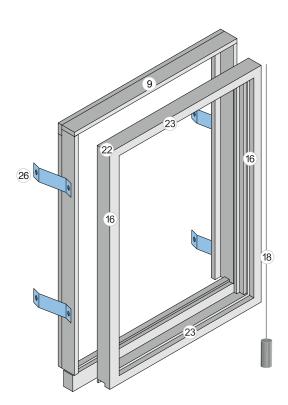
- ¹⁴ Fondogiunto
- ¹⁵ Luce architettonica
- ¹⁶ Montante
- Persiana avvolgibile / telo
- [®] Piombo (filo a piombo)
- ¹⁹ Rullo
- ²⁰ Sguincio
- 21 Sigillatura
- 22 Telaio
- 23 Traverso
- ²⁴ Vano murario
- 25 Veletta
- ²⁶ Zanca















Piva group Spa

Via Roma, 139 Roncanova di G. V.se Verona_Italia Tel. +39 0442 550911 Fax +39 0442 550412 info@pivagroupspa.com www.pivagroupspa.com